This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

UC-NRLF
B 3 419 418

Digitized by Google

LOCKED
CASE

THE LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

PRESENTED BY
PROF. CHARLES A. KOFOID AND
MRS. PRUDENCE W. KOFOID

Digitized by Google

Digitized by Google

Die

organische Natur

des Menschen.

Digitized by Google

Digitized by Google

Die organische Natur des Menschen.

Für Aerzte

von

Dr. F. F. G. Eggert,
Physicus des Mannsfelder Seekreises und Bergarzt zu Eisleben.

Erster Band.

Leipzig, 1828
Verlag von Leopold Voß.

Digitized by Google

Digitized by Google

VP 34
E 5
V. 1
Bil

Vorrede.

Als Galen, auf den Grund der unvollkommnen anatomischen Kenntnisse seiner Zeit, eine Untersuchung über die Bewegung des Getriebes im Organismus des Menschen angestellt hatte, die aber bei nachheriger Beleuchtung nicht Probe hielt, entwickelte sich das Bestreben nach mehr befriedigenden Resultaten in einer Reihe von theosophischen, chemisch-mystischen, chemiatrischen, jatromathematischen, dynamischen und naturphilosophischen Schulen, die Großes und Wesentliches für die gewünschte Belehrung geleistet haben, ohne jedoch bis zum Abschluß der Lehre gelangt zu seyn. Daran hat sie die Speculation gehindert, der sie sämmtlich den Zutritt und das Eingreifen in das Belehrungsgeschäft nicht untersagt, ja wohl sogar den Haupttheil des Geschäfts überlassen hatten. Es ist aber die Speculation eine Erfinderin, die dem Ideellen zu viel Ausschlag über das Reelle läßt und nie die Kenntniß von den Hebeln im Getriebe des menschlichen Organismus und von den Gesetzen, nach welchen sie wirken, festzustellen im Stande seyn wird, weil die Begriffe vom Wesen derselben nur ge-

M372322

Digitized by Google

Ein Versuch, diesen Weg zu betreten, so weit es die Kräfte des Einzelnen gestatten, ist hier gemacht, mit sorgfältig gehaltener Entfernung von der Erfindungstendenz der Speculation, so wie von der Täuschung durch die Wahrscheinlichkeiten des Experiments und nur auf Wahrheiten der anatomischen Anschauung gestellt, unter welchen, so weit sie nicht zu den allgemein bekannten gehören, sowohl als von den übrigen, zur nähern Beglaubigung verwendeten Thatsachen, die Gewährsmänner genannt sind. Hierdurch hoffe ich ihn gegen jeden Anschein einer Anmaßung von eigner Autorität und gegen jeden Verdacht auf Schmuck mit fremden Federn, durch die Art aber, in welcher die zu Gebote gestandenen Notizen verwendet worden sind, gegen Einstellung in die Reihe der Compilationen oder Wiederholungen und durch genau beobachtete Vermeidung von Aufstellung isolirter Ansichten, gegen Verwandtschaft mit der Hypotheſensuche und der Paradoxie, die nur Neues um der Neuheit willen geben, geschützt zu haben. So übergehe ich ihn der Prüfung des sachkundigen Lesers.

Inhalt.

§. 1. Der Keim des Menschen.
§. 2. Die innern Geschlechtstheile als erste Rudimente desselben.
§. 3. Das Rudiment des Gehirns als zweites Entstehungsmoment.
§. 4 u. 5. Qualification der innern Geschlechtstheile als erste Rudimente.
§. 6—8. Entstehung des Bauchfellsystems.
§. 9—13. Entstehung des Harnsystems.
§. 14. Prinzip der Entstehung der übrigen Organe.
§. 15. Entstehung der Muskeln, der Knochen und der Haut.
§. 16. Entstehung der Nerven.
§. 17—20. Entstehung des Blutgefäßsystems.
§. 21. Entstehung des Bronchialsystems.
§. 22. Entstehung des Thorax.
§. 23. Entstehung der Extremitäten.
§. 24. Entstehung des Kopfes und Halses.
§. 25. Periode des Nabelbläschens: der Embryo.
§. 26. Periode der Individualität: der Fötus.
§. 27. Das Characteristische des Individuums geht vom Nervensystem aus.
§. 28—31. Construction und Structur der Nerven.
§. 32. Nerventhätigkeit.
§. 33. Nervenganglien.
§. 34. Eintheilung des Organismus.

§. 35. Das verlängerte Mark als Ursprungspunkt des großen Gehirns und Rückenmarks.
§. 36. Construction desselben.
§. 37. Die Oliven.
§. 38. Der herumschweifende Nerv.
§. 39 u. 40. Der Oesophagus
§. 41 u. 42. Der Magen.

Digitized by Google

§. 180. Die geringe Quantität des für die Respiration verwendeten Sauerstoffgases.
§. 181. Bildung und Zweck des kohlensauren Gases in der Exspiration.
§. 182. Das Volumen der nervigten Haut in der Bronchialorganisation.
§. 183—186. Der Kehlkopf.
§. 187—191. Die Schilddrüse.
§. 192. Die Schilddrüse des Fötus.
§. 193—195. Verhältniß der Schilddrüse zum Pharynx und Larynx.
§. 196. Die Stimmritze.
§. 197 u. 198. Der Kehldeckel.
§. 199. Der Kehlkopf des Fötus.
§. 200 u. 201. Das Bronchialhaargefäßsystem des Fötus.
§. 202 u. 203. Die erste Inspiration.
§. 204. Anfang des kleinen Kreislaufs.
§. 205 u. 206. Die Thymus.
§. 207—210. Die Function derselben.
§. 211. Die Obliteration derselben.
§. 212. Die Thymus der Thiere.
§. 213. Die Thymus des Fötus.
§. 214. Standpunkt der Thymus in der Organenreihe.
§. 215. Die Nerven der Respirationsorgane.
§. 216. Der Schlundkopfsnerv.
§. 217. Die Verbindungen des herumschweifenden Nerven.
§. 218. Sein Zusammenhang mit den Oliven.
§. 219. Die Thätigkeit der unter seiner Direction stehenden Organe.
§. 220. Standpunkt der Oliven in der Organenreihe.

---

§. 221. Das Rückenmark.
§. 222—224. Die Marksubstanz desselben.
§. 225—229. Die graue Substanz desselben.
§. 230. Unterschied dieser Substanz im Menschen und Thiere.
§. 231—233. Das Rückenmark des Fötus.
§. 234—240. Die Knochen.
§. 241 u. 242. Das Knochenmark.
§. 243—247. Die Knorpel.
§. 248. Die Bänder.
§. 249. Entstehung der Muskeln.
§. 250. Die eigentliche Muscularsubstanz.
§. 251—253. Die Sehnen.
§. 254. Arterien und Nerven der Muskeln.
§. 255 u. 256. Farbe und Structur derselben.
§. 257. Ihr Cohäsionsvermögen.
§. 258. Die Contractibilität.
§. 259. Die Irritabilität.
§. 260. Unterschied der irritabeln Nerven von andern.
§. 261. Eigenthümlichkeit der Muskeln des irritabeln Systems.
§. 262. Die Muskeln des Fötus und Kindes.
§. 263. Die Muskelscheide.
§. 264—271. Die Haut.

Digitized by Google

§. 272—275. Ausdünstung und Schweiß.
§. 276—281. Die Leder- und Fetthaut.
§. 282—287. Die Haare.
§. 288 u. 289. Die Nägel.
§. 290—292. Die Haut des Fötus.
§. 293. Die Nerven der Haut.

§. 294. Die strickförmigen Körper des verlängerten Marks. Das kleine Gehirn.
§. 295—297. Das corpus ciliare des kleinen Gehirns.
§. 298 u. 299. Die Marksubstanz desselben.
§. 300. Zweck des vom corpus ciliare gelieferten Products.
§. 301. Die Marksubstanz des kleinen Gehirns des Fötus und der Thiere.
§. 302 u. 303. Die Beziehung der Hemisphären desselben und ihrer Entwickelung auf den Organismus.
§. 304. Bestimmung des kleinen Gehirns im Allgemeinen.
§. 305. Die hintern Schenkel desselben.
§. 306 u. 307. Der Beinerv. Der Kappenmuskel.
§. 308. Die äußere Portion des Sternocleidomastoideus.
§. 309. Die Verbindung des Beinerven mit den hintern Rückenmarkssträngen.
§. 310 u. 311. Der Zungenschlundkopfsnerv. Die Zungenmuskeln.
§. 312—314. Die kegelförmigen Wärzchen der Zunge.
§. 315. Die Mandeln.
§. 316. Die Schlundmuskeln.
§. 317. Der Stylopharyngeus.
§. 318. Das Ganglion petrosum des Schlundkopfsnerven.
§. 319. Bestimmung des kleinen Gehirns im Besondern.
§. 320. Der mittlere Schenkel desselben.
§. 321. Der Antlitznerv.
§. 322 u. 323. Der zweibäuchige Muskel der Unterkinnlade und der Stylohyoideus.
§. 324. Der Ringmuskel des Mundes.
§. 325—329. Das System des Gesichtsausdrucks.
§. 330. Die Gesichtshaut.
§. 331—333. Die äußere Portion des Ringmuskels der Augenlider.
§. 334. Der breite Halsmuskel.
§. 335. Der äußere Apparat des Gehörsinns.
§. 336—338. Das äußere Ohr.
§. 339. Die sehnigte Haut des Schädels.
§. 340. Der Stirn- und Hinterhauptsmuskel.
§. 341—347. Das für den Gehörapparat wirksame Knochensystem.
§. 348. Zweck des ganzen äußern Apparats des Gehörsinns.
§. 349—361. Die Gehörknöchelchen.
§. 362. Die Verästelung und die Geflechte des Antlitznerven.
§. 363. Der Stamm desselben.
§. 364—371. Der Hörnerv. Das Labyrinth des Ohres.

Digitized by Google

§. 372. Der Pyramidalkörper des verlängerten Marks.
§. 373 u. 374. Der Zungenfleischnerv. Der Zungenmuskel.
§. 375—379. Eigenthümlichkeiten in der Anlage des Zungenfleischnerven.
§. 380. Der große Hirnknoten.
§. 381. Die Beziehung auf die unter seiner Direction stehenden Nerven.
§. 382. Der dreigetheilte Nerv. Der dritte Hauptast desselben.
§. 383. Der oberflächliche Schläfenerv. Die Haut des äußern Ohrs.
§. 384. Die Schmalzdrüsen des Ohrs.
§. 385 u. 386. Die Beziehung der Haut auf den knöchernen Gehörgang.
§. 387. Wirkung des knöchernen Gehörgangs auf die Paukenhöhle.
§. 388—390. Bewegung in der Paukenhöhle.
§. 391. Die Eustachische Röhre.
§. 392. Der Zitzenfortsatz.
§. 393. Der Proceß des Hörens.
§. 394 u. 395. Das Gehör der Thiere.
§. 396. Das äußere Ohr des Fötus.
§. 397. Das innere Ohr desselben.
§. 398 u. 399. Die Parotis.
§. 400—402. Das Product derselben.
§. 403. Die Parotis des Fötus und Kindes.
§. 404. Die Nerven der Parotis.
§. 405. Der Zungennerv. Die Geschmackswärzchen.
§. 406—409. Der Proceß des Schmeckens.
§. 410. Die für den Geschmackssinn fungirenden Zweige des Zungennerven.
§. 411. Die Kinnbackendrüse.
§. 412. Die Zungendrüse.
§. 413. Die Backen- und Lippendrüsen.
§. 414. Die Oberfläche der Lippen.
§. 415. Verhältniß der Speicheldrüsen zum Assimilationssystem.
§. 416. Zunge und Speicheldrüsen des Fötus.
§. 417. Das Ganglion maxillare und die Paukensaite.
§. 418. Der Unterkiefernerv. Die Unterlippe.
§. 419. Der Unterkiefer als die Basis der Zähne.
§. 420—430. Die Milchzähne.
§. 431. Das Zahnfleisch.
§. 432. Verhältniß der Entwickelung der Zähne zu der der Kinnlade.
§. 433—436. Die bleibenden Zähne.
§. 437. Die Zähne im Alter.
§. 438. Die Abhängigkeit der Form des Unterkiefers von den Zähnen.
§. 439. Der Mylohyoideus und der vordere Bauch des zweibäuchigen Muskels der Unterkinnlade.
§. 440. Der Ramus superior des dritten Hauptastes des dreigetheilten Nerven.
§. 441—443. Der Kaumuskel.
§. 444 u. 445. Der Schläfemuskel.

Digitized by Google

§. 446. Der äußere und innere Flügelmuskel.
§. 447 u. 448. Der Backenmuskel.
§. 449—451. Der umschlungene Gaumenmuskel.
§. 452. Der zweite Hauptast des dreigetheilten Nerven. Der untere Augenhöhlennerv.
§. 453. Die äußere Nase.
§. 454. Die innere Portion des Ringmuskels der Augenlider.
§. 455. Das untere Augenlid.
§. 456. Die Thränenkarunkel.
§. 457. Der hintere Zahnnerv.
§. 458—461. Der Flügelgaumennerv. Der weiche Gaumen.
§. 462. Der harte Gaumen.
§. 463. Das Verhältniß des Gaumens zur Hervorbringung der Stimme.
§. 464—467. Die Nasenhöhle.
§. 468. Die Beziehung der Schneiderschen Haut auf die Respiration.
§. 469. Das Riechbare.
§. 470 u. 471. Der Thränencanal.
§. 472. Die Highmorshöhle.
§. 473. Proceß des Riechens.
§. 474. Der Riechsinn der Thiere.
§. 475. Die Nasenhöhle des Fötus.
§. 476. Das Ganglion spheno-palatinum.
§. 477. Der vidische Nerv.
§. 478. Eigenthümlichkeit des Stamms des Flügelgaumennerven.
§. 479—483. Der Wangenhautnerv. Die Backenknochen und ihre Haut.
§. 484. Der erste Hauptast des dreigetheilten Nerven. Der Thränenzweig.
§. 485. Die Conjunctiva.
§. 486. Die Thränendrüse.
§. 487. Die Thränen.
§. 488. Die Meibomschen Drüsen.
§. 489—496. Die Hornhaut.
§. 497. Der Stirnzweig.
§. 498 u. 499. Der Stirn- und Augenbraunenmuskel.
§. 500. Die Augenbraunen.
§. 501. Das obere Augenlid.
§. 502. Die Augenwimpern.
§. 503—505. Der Nasenzweig. Der Thränensack.
§. 506 u. 507. Fortbewegung der Thränen in den Thränensack und in die Nasenhöhle.
§. 508—513. Die Aderhaut des Auges.
§. 514. Die Aderhaut im Auge des Fötus.
§. 515 u. 516. Der Ciliarkörper.
§. 517. Die Ciliarfortsätze.
§. 518—528. Die Iris, die Pupille und das Ciliarligament.
§. 529. Der Nervenbestand der Iris.
§. 530—533. Die Sclerotica.
§. 534. Die Augenhöhle.

Digitized by Google

§. 535. Die Ciliarnerven.
§. 536. Allgemeine Eigenthümlichkeiten des vom dreigetheilten Nerven begründeten Thätigkeitsverhältnisses.
§. 537. Construction des Stammes dieses Nerven.
§. 538 u. 539. Das Gasserſche Ganglion.
§. 540. Die Wurzel des dreigetheilten Nerven.
§. 541. Das Verhältniß derſelben zum Nerven und zum Gehirn.
§. 542. Entſtehung des großen Hirnknotens und dreigetheilten Nerven.
§. 543. Gegenſeitige Beziehung beider.

Digitized by Google

§. 1. Eine gallertartige Masse, die vollkommen auflöslich in Wasser ist und in der Wärme fast ganz verdünstet, ist der erste sichtbare Ursprung des Menschen. Sie beginnt ihre Entwickelung damit, daß sie sich in zwei zusammenhängende Hälften oder Bläschen theilt, von denen das eine, das Hirnbläschen, aus einer hellen, von feinerem Stoff als das andere, das Bauchbläschen, zeigenden Flüssigkeit besteht. Beiden werden in regelmäßigem Zusammenhange und nach eigenthümlichem Typus die Grundsäulen ihrer innern und äußern Organisation vollzählich gemacht bis zum Ende des dritten Monats, so daß zu dieser Zeit ein Wendepunkt in dem Verlaufe der ganzen Existenz des Ungebornen besteht, dessen Wirklichkeit sich auch in der bis hierher erreichten Beschaffenheit der übrigen Theile des Eies deutlich erkennen läßt: die flockigte Haut ist verschwunden, der Mutterkuchen ist als vollkommnes Gefäßsystem gebildet, das Chorion hat eine glatte Oberfläche, die Nabelschnur beweist durch ihre Windungen, daß sie das Eigenthümliche ihrer Gefäßbildung erlangt hat, das Nabelbläschen ist consumirt und der Einfluß, den es bis hierher auf den Organisationsproceß des Embryo hatte, findet nicht mehr statt.

§. 2. Diesen Einfluß hat es ausgeübt, indem es einen Faden, als Leiter für das von ihm ausgehende wirksame Prinzip, hervorgetrieben und bis in das Bauchbläschen, das Rudiment der Bauchhöhle, erstreckt hat, dessen Zielpunkt die Beobachter sehr verschieden gefunden haben. Das

Digitized by Google

Mesenterium, das Bauchfell am Zwölffingerdarm, die Pfortader, die Vereinigungsstelle des dicken und dünnen Darms, ein spitzer Winkel des Darmkanals, die mesenterischen Gefäße sind als solche Punkte angegeben *), und es erhellt im Allgemeinen wenigstens hieraus die unmittelbare Richtung nach der Bauchhöhle, wo denn die verschieden beobachteten Endigungen des Fadens entweder aus dem verschiedenen Zeitpunkte der Beobachtung herrühren, je nachdem nämlich das Verschwinden des Nabelbläschens näher oder entfernter war, oder sie wurden durch die Vorbereitung des Embryo zur Beobachtung veranlaßt, so daß aus ihnen ein sicherer Schluß nicht zu ziehen ist. Das Individuelle bei der organischen Crystallisation aber geht ursprünglich vom Geschlechtsunterschiede aus, und so muß denn die Anlage der Testickeln oder Ovarien das erste seyn, was durch den erweckenden Strahl des Nabelbläschens hervorgerufen wird und womit die Formation des organischen Keimes anfängt. Testickeln und Ovarien zeigen daher auch nie einen ursprünglichen Bildungsfehler, und es läßt sich behaupten, daß sie ursprünglich nie fehlen, denn wenn gleich Fälle davon aufgestellt sind **), so waren doch die äußern Geschlechtstheile in diesen Fällen gegenwärtig, die ohne den vorhergegangenen Ursprung der, in ihrer weiteren Entwickelung nur gestörten, innern nicht entstanden seyn konnten, weil kein

*) Wrisberg descriptio anatom. embryon. p. 19. fig. 1. 2. 3. Reil und Autenrieth Archiv für Physiologie Bd. 10. S. 373. Med. chir. Zeitung 1815. No. 12. S. 194. Kieser der Ursprung des Darmkanals aus der vesicula umbilicalis Tab. II. fig. 2. g. h. Meckel Archiv für Physiologie Bd. 3. S. 20. Bd. 4. S. 44. Meckel Handbuch der menschlichen Anatomie Bd. 4. S. 296. Bojanus in d. Russisch. Samml. f. Naturwissensch. u. Heilk. Bd. 2. S. 583.

**) Harleß Journ. der ausländ. med. chir. Literatur Bd. 7. Stck. 2. S. 152. Horn Archiv f. med. Erfahrung Bd. 1. S. 349. Philos. Transact. of the roy. Soc. of London for 1805. P. II. No. 13. Meckel Abhandlungen a. d. mensch. u. vergl. Anatomie. S. 169. Rust Magazin f. d. gesammte Heilk. Bd. 10. S. 330.

Digitized by Google

Theil des Embryo sein Daseyn erhält, ohne daß der, nach unabänderlich festgesetzter Ordnung früher entstehende schon existirt. Kopflose Mißgeburten, die blos den Bauch und mehr oder weniger unvollkommene untere Extremitäten besaßen, hatten doch die innern Genitalien*), und Walther**) versichert, unter den vielen tausend Körpern, die er zergliedert, sie nie gänzlich fehlend gefunden zu haben.

§. 3. Da aber vom Nabelbläschen nichts Materielles, sondern nur etwas Begeistigendes in das Rudiment des organischen Keims übergeht und da die Verwendung seines begeistigenden Einflusses die Ursache seiner Consumtion ist, so muß auch das erste, was von ihm ausströmt, das concentrirteste, das mächtigste seyn, und an energischer Wirksamkeit das nachfolgend sich entwickelnde übertreffen, so daß es vollkommen qualificirt ist, den Ursprungspunkt der innern Geschlechtstheile zu constituiren. Unmittelbar auf dieses Geschäft erfolgt dann die merkwürdige Revolution im Chaos des organischen Keims (§. 1.), die sich dadurch zeigt, daß das Hirnbläschen seinen Ursprung nimmt. Man kann daher mit Grund voraussetzen, daß der organische Keim zuerst mit dem Rudiment der innern Geschlechtstheile und dann mit dem des Gehirns angelegt wird, jenes der Punkt der höchsten physischen, dieses der der psychischen Kraft, oder jenes der Punkt, von welchem künftig die Begründung eines neuen Individuums, dieses der Punkt, von welchem das Bestehen des schon existirenden Individuums abhängt und sein Rang in der Reihe der lebenden Geschöpfe bestimmt wird.

§. 4. Betrachtet man nun die Testickeln und Ovarien als productive Organe, die unter allen des höchsten Grades von Thätigkeitsäußerung fähig sind, und berücksichtigt man, daß das physische Daseyn des Individuums (der Mikrokos-

*) Tiedemann Anatomie d. kopflosen Mißgeburten §. 9 u. f.
**) Von den Krankheiten des Bauchfells u. dem Schlagflusse S. 8.

mus) nur Mittel für den Zweck einer Erhaltung des Ganzen (des Makrokosmus) ist, so behaupten diese Organe mit Recht den Rang der zuerst entstehenden. Es begründet das den Unterschied beider Geschlechter, der sich deshalb schon im Embryo zeigt *) und dessen Anordnung unstreitig nur nach Gesetzen des Makrokosmus besteht, weil sich in der Vertheilung beider Geschlechter auf dem Erdboden eine feststehende Regelmäßigkeit findet **).

§. 5. Einleuchtend jedoch ist es, daß der Grad von Kraft im Nabelbläschen, der eine Organisation mit solcher Anlage begründet, wie sie die Testickeln und Ovarien besitzen, seinen Bestand nicht mit Dauer haben kann; eben so einleuchtend ist es aber auch, daß eine Organisation, die einen solchen Grad von innerer Kraft erlangt, die Vervollkommnung ihrer Anlage nicht unter einem fortdauernden vermittelnden Einflusse erlangen kann, sondern sobald sie fundirt ist, liegt auch in ihr selbst der Trieb und eine der Vollkommenheit ihrer Fundation angemessene Kraft der Vervollkommnung in dem ihr eigenthümlichen Character. Der Faden des Nabelbläschens findet daher keine Berührungspuncte mehr in ihr und verwendet den Strom seines Agens nun, nach mehr oder weniger vollkommen erreichter Abrundung in der Fundation der beiden Punkte der Kraft, auf die Fundation dessen, was die Materie oder die Substantialität des künftigen Organismus bedingt.

§. 6. Im lebenden Menschen sind es die Organe, die zunächst dem Bauchfell angehören, von welchen der Sanguificationsproceß, als die Quelle des materiellen Bestandes ausgeht, und auf die Bildung dieses Systems geht also nun die unmittelbare Wirkung des Nabelbläschens. Der Bauch ist in der frühesten Periode verhältnißmäßig kleiner,

---

*) Sömmerring icones embryonum humanorum p. 4.

**) Süßmilch göttliche Ordnung in den Veränderungen des menschl. Geschlechts Th. 2. S. 245. Hufeland Journ. d. prakt. Heilk. 1820. Jan. S. 1 u. f.

Digitized by Google

und wächst dann, während sich die übrigen Rudimente der ganzen Organisation entwickeln, desto stärker und bemerkbarer. Da aber das Bauchfell sich in ununterbrochener Wirksamkeit für den Vitalitätsbestand der ihm angehörenden Organe befindet, so muß man seine Entstehung als primär, die Entstehung der Organe aber erst als Folge davon und als geleitet durch sie betrachten. Daher kömmt es, daß der Umfang des Inhaltes der Bauchhöhle bei seiner Entstehung von dem Umfange, den das Bauchfell erhält, abhängig ist, worüber die Beobachtung der Acephalen die beste Auskunft giebt, in welchen, wenn diese Höhle nicht vollständig ist, allemal der obere Theil ihres Inhaltes fehlt, und nur der Theil desselben zugegen ist, der den innern Geschlechtstheilen zunächst liegt, von welchen her das Bauchfell seinen Anfang nimmt.

§. 7. Die Organisation des Darmkanals geschieht in drei Abtheilungen. Der erste dieser Theile begreift die dicken Därme und zeichnet sich im Erwachsenen dadurch aus, daß er weiter ist, als das übrige, daß er keine Windungen und nur einige Krümmungen macht, daß er Verdoppelungen seiner äußern Haut, seine Muskelfasern in drei abgetheilten Parthieen und weniger Blutgefäße, dagegen aber mehr Nerven besitzt. Im Embryo endigt er sich zugespitzt an dem daran stoßenden zweiten Theil und ist dünner als dieser, der im Erwachsenen bei weitem länger und dünner ist, viele Windungen in entgegengesetzter Richtung macht, ein anders geordnetes Drüsen- und Gefäßsystem besitzt, eine überall gleich verbreitete Muskularsubstanz, einen cylindrischen Durchmesser hat und den dicken Därmen nur inserirt ist, indem er nach Wegnahme der Muskularsubstanz, die die Bauhinsche Klappe bildet, unverletzt aus seiner Verbindung mit ihnen genommen werden kann. Der dritte dieser Theile des Darmkanals, der Magen, unterscheidet sich von jenem dadurch, daß er eine eigenthümliche Form hat, daß er einer verhältnißmäßig größern Ausdehnung fähig ist, daß er nur Hirnnerven besitzt und daß er

Digitized by Google

eine dreifache Muskularsubstanz hat. Die Eröffnung des Mastdarms geschieht später als die Anlage des Darmkanals, jedoch noch bevor das Bauchfell ein in sich fest geschlossenes Ganzes ist und so die Eröffnung verhindern kann. Gleichzeitig mit ihr nimmt der Oesophagus seinen Ursprung, was durch die Entstehung des Mundes, als der äußern Oeffnung der Mundhöhle, angedeutet wird. Diese Höhle liegt, weil der Thorax noch so unvollkommen ist, daß die Bauchhöhle fast unmittelbar an die Kopfhöhle stößt, dem Magen nahe genug, um sich mit seiner obern Oeffnung zu vereinigen.

§. 8. Die Entstehung der Leber geschieht ursprünglich eben so, wie die des Darmkanals, in mehrern Punkten, die sich bei der fernern Entwickelung mit einander verbinden und dann das in mehrere Lappen getheilte Organ darstellen. Gleich vom Anfange nun so angelegt, entwickelt die Leber bis zum dritten Monate ein so großes Volumen, daß sie den größten Theil der Bauchhöhle einnimmt. So wie aber in der Entstehung des Darmkanals eine gewisse Reihenfolge der einzelnen Abtheilungen desselben statt findet, so ist das auch der Fall mit den Theilen des Bauchfellsystems, in denen die Gefäßform die herrschende ist, und so entwickelt sich denn erst nach geschehener Anlage der Leber, die Milz, die noch im dritten Monat sehr klein ist. Da sie ihre Blutgefäße mit der Bauchpulsader und der Pfortader verbindet, so müssen diese früher schon bestehen, gerade so wie der Magenmund, der sich später als die übrigen Theile des Magens bildet, seine Gefäße wieder mit denen der Milz verbindet. Aus allem diesem geht nun auch hervor, wie es möglich ist, daß sich in den Acephalis, die ein nicht durchaus vollkommenes Bauchfell besitzen, die Leber sich ohne Milz finden kann *), der Fall aber nie umgekehrt vorkömmt. Während der Entwickelung dieser Theile ist das Organisationsvermögen im Bauchfell immer höher

*) Tiedemann Anatomie der kopflosen Mißgeburten S. 69.

Digitized by Google

gestiegen, und so wird nun der Ursprung des Pankreas möglich, eines Organs, das mit seiner Substantialität weder zur Membranform noch zur Gefäßform allein gehört, sondern von beiden zusammengesetzt wird. Den Ort seiner Bestimmung erhält es da, wo vorauszusetzen ist, daß die Abrundnng des Bauchfells zuletzt geschieht.

§. 9. Das Bauchfellsystem enthält den Apparat, durch welchen das Substrat des organischen Crystallisationsprocesses, vom Grade der Assimilation an bis zu dem der Animalisation, geliefert wird, und freilich muß das auf Begründung eines selbstständigen Organismus abzweckende Princip, sobald es die Entwickelung dieses Systems bewirkt, zugleich auch das System der Urinwerkzeuge fundiren, als den Apparat, durch welchen die Stoffe entfernt werden, die bei der Verwendung für den organischen Crystallisationsproceß als nicht mehr animalisationsfähig zurückbleiben. Für diese gleichzeitige Entstehung spricht sowohl die Lage dieses Systems in der Nähe der innern Geschlechtstheile, als auch der Umstand, daß es unter allen Systemen dasjenige ist, welches bei den Acephalis am meisten ausgebildet gefunden wird *), sich also gerade so wie das Bauchfellsystem verhält.

§. 10. Der Ursprung der Urinblase ist canalförmig und kann nur da liegen, wo das Bauchfell, wegen noch ermangelnder Festigkeit der äußern Integumente, sich in das Rudiment der Nabelschnur erstreckt. Man kann dieses nachher an der warzenähnlichen kleinen Narbe erkennen, die im Fötus allemal an der Blase sich da befindet, wo sie in den Urachus übergeht, und die nichts anderes seyn kann, als der Beweis der Abrundung, die das Rudiment der Blase annimmt, sobald sie, im dritten Monate, sich auf allen Punkten entwickelt hat und selbstthätig für den Fortgang ihrer Organisation wirkt. Das übrige des Canals, das nun zwecklos wird, schließt sich und besteht hernach als der Urachus, der daher sich von gleicher Substantialität mit

*) Tiedemann a. a. O. S. 77.

Digitized by Google

der Urinblase zeigt, denn die nervigte und flockigte Haut derselben finden sich auch in ihm und blos die Muscularhaut fehlt.

§. 11. Der unmittelbare Zusammenhang der entstehenden Urinblase mit dem Nabelbläschen aber setzt, da dieses den Geschlechtsunterschied anlegt (§. 2.), voraus, daß die Bestimmung des Geschlechts dabei von Einfluß ist, und diese Voraussetzung zeigt sich gegründet durch das Verhältniß der Harnröhre. Da die Nabelschnur sich nahe am untern Ende des Embryo befindet, so berührt das Rudiment der Urinblase, sobald es sich aus der Nabelschnur entwickelt, den Schluß der Bauchhöhle, als den Ort, wo sich nachher die Mündung der Harnröhre zeigt, die eben dadurch entsteht, daß die, jetzt sich zum Canal bildende Urinblase sich, gleich dem Darmkanal beim Mastdarm und Oesophagus, die Eröffnung verschafft. Weil aber die Urinblase zu den Organen gehört, die zuerst entstehen, so findet auch die Oeffnung schon dann statt, wenn noch nichts existirt, was als Hinderniß dienen könnte, daher ist hier nie eine Verschließung und daher kömmt es auch, daß zuweilen die Oeffnung des Mastdarms, die später entsteht, sich hierher erstreckt, dagegen die Oeffnung der Urinblase nie in den Mastdarm ausgeht.

§. 12. Dadurch wird es aber auch bewirkt, daß zu der Zeit, wo die Bildung des Aeußern ihren Anfang nimmt und so auch die Intumescenz entsteht, aus der sich die äußern Genitalien entwickeln, diese allemal das ihnen eigne Rudiment des Penis oder der Clitoris besitzt und getheilt erscheint, gleich den weiblichen Schaamlefzen*). Es entwickelt sich die Urinblase immer vollkommner, sie erhält immer mehr den ihr eignen Geschlechtscharacter, der sich nachher in ihrer ganzen Form, besonders der des Blasenhalses ausdrückt; es höhlt sich so beim weiblichen Geschlechte der untere Theil der Blase noch unter der Gegend,

*) Tiedemann a. a. O. S. 80.

Digitized by Google

wo der Blasenhals entsteht, beträchtlich aus, und da nun der letztere sich allemal in die Harnröhre fortsetzt, so öffnet sich diese beim weiblichen Geschlecht hinter der Clitoris. Das geschieht noch im dritten Monate, wo auch schon die Gebärmutter besteht, durch deren Einfluß die Mutterscheide eröffnet wird; die ursprünglich von der Urinblase im Allgemeinen herrührende Oeffnung bleibt ungeschlossen und bildet so sich zu den weiblichen Genitalien aus. Im männlichen Geschlecht aber zeichnet sich die Harnröhre aus, durch ihre größere Länge, durch den Besitz eines eigenen Muskels, durch den Bau ihrer Falten und durch ihren Reichthum an Drüsen, besonders aber durch den Besitz der Prostata. Diese Harnröhre von vollkommnerer Construction die nicht bloß zur Ausleerung des Urins bestimmt ist, durchdringt, sobald sich ihre Prostata gebildet hat, das Rudiment des Penis. Dadurch nun aber, daß sie, von der Prostata geleitet, ihre Richtung nach dem Penis erhält, so wie auch dadurch, daß hier keine Mutterscheide ist, wird jene Oeffnung nicht weiter gehindert sich zu schließen und so das Scrotum anzulegen, das als äußere Spur der dagewesenen Trennung, die Naht, innerlich aber die Dartos besitzt.

§. 13. Aus dem Rudiment der Blase entstehen die Ureteren. Die Wirklichkeit dieses Entwickelungsgangs beweist sich dadurch, daß eine Zusammensetzung der Blase aus beiden Ureteren nicht statt finden kann, weil die Blase als der vollkommnere, die Eigenthümlichkeit des Geschlechtes berührende Theil zuerst entstehen muß, daß die Substantialität der Ureteren dieselbe, nie die der Blase und der Harnröhre ist, indem sie aus der nervigten und flockigten Haut bestehen, daß sie beim Heraustreten aus der Blase von der Muscularsubstanz, die erst in Folge der zunehmenden Vervollkommnung dieses Organs sich bildet, so weit eingeschlossen werden, ohne sie zu durchdringen, als sich die höhere Vollkommenheit dieser Substanz am Blasenhalse erstreckt und folglich mit ihren Verhältnissen sich nach der Organisation der Blase richten, nicht aber umgekehrt; und

Digitized by Google

daß endlich allemal die Blase ihren Standort behauptet, die Nieren hingegen darin zuweilen Verschiedenheit zeigen und dadurch ihre secundäre Entstehung beweisen. Die Rudimente der erst mit Entstehung der Beckenhöhle und dadurch bewirktem Herabsteigen der Blase sich verlängernden Ureteren bezeichnen, unmittelbar nach ihrem Heraustritt aus der Blase die Punkte, auf welchen die Nieren entstehen werden. Es geschieht dies, indem das membranöse Rudiment seinen Ursprung nimmt, das nachher die eigenthümliche Haut der Nieren bildet und das, wie das Bauchfell (§. 6.), die Basis ist, auf welcher sich die einzelnen Theile entwickeln, aus denen die renculi entstehen, während deren Ausbildung auch die Ureteren nicht zurückbleiben und ihre mit den Nieren verbundene Extremität als Nierenbecken und als Nierenkelche entwickeln.

§. 14. Die Entstehung dieser Organe bezeichnet den Uebergang, den das Entwickelungsvermögen des Nabelbläschens vom einfachen zu dem vielfachen macht. Es fundirt zuerst und unmittelbar Testickeln oder Ovarien, mittelbar zugleich das Gehirn, legt dann das System des Bauchfells und zugleich mit diesem das der Urinwerkzeuge an und macht nun mit immer größerer Mannichfaltigkeit nach und nach die übrigen Systeme des Organismus entstehen. Das geschieht nach dem Verhältniß, in welchem das in ihm enthaltene Agens sich entwickelt und während dieser Entwickelung zwar nach und nach consumirt wird, jedoch nicht auf die Art des Materiellen, sondern indem seine Einwirkung sich mehr ausbreitet, so daß die geschehene Abrundung der Rudimente schon entstandener Organe die Entstehung und Abrundung immer mehrerer und mannichfaltigerer zur Folge hat. Man sieht das an der fest stehenden Reihenfolge, in welcher nach und nach die Organe hervorgehen und eben so an der zuweilen vorkommenden Abbrechung oder zu frühen Endigung dieser Reihenfolge, wo nämlich das Nabelbläschen nicht hinlänglich fundirt war, um mit seiner zu entwickelnden Kraft auszureichen.

Digitized by Google

§. 15. Nachdem daher das Nabelbläschen den Organen, die den Anfangs- und Endpunkt des allgemeinen Reproductionsprocesses bezeichnen, den Ursprung ertheilt hat, so beginnt die Formation der Knochen und Muskeln, als solcher Organe, die, im Gegensatz von jenen, nur consumirende Beziehung haben. Die Entwickelung der wirklichen Haut geschieht erst zu Ende des dritten Monats nach eigenthümlichem Character. Sie zeigt dann keine Verwandschaft mehr zur Substantialität der Nabelschnur und bezeichnet die Grenze der Sphäre, innerhalb welcher die vom Nabelbläschen ausgehende Wirksamkeit statt fand und den Grund zur selbstständigen Organisation gelegt hat, so wie umgekehrt nun auch der Zeitpunkt, wo das Geschäft des Nabelbläschens beendigt ist, durch das Hervortreten einer wirklichen Hautorganisation bezeichnet wird.

§. 16. Vor Ablauf dieses Zeitpunkts aber haben sich Gehirn und Rückenmark so weit vervollkommnet, daß sie qualificirt sind, der mittelbare oder unmittelbare Centralpunkt der Nerven zu seyn, die sich aus allen Theilen des Körpers entwickeln und sich in die Nervenstränge vereinigen, die nun den ihnen angewiesenen Centralpunkt suchen und finden. Diese Entstehungsweise der Nerven, die einem Hervorwurzeln aus dem Centralpunkte und Verzweigen nach den Organen hin gerade entgegensteht, beruht auf der jedem einzelnen Organe durch die Kraft des Nabelbläschens ertheilten Anlage sich selbstthätig und nach eigenthümlichem Character zu entwickeln, was nur unter eigenthümlicher Verwendung des vitalen Princips geschieht, welches die Nerven auch nur nach dem der Individualität der Organe gerichteten Maßstabe von den Centralpunkten selbstthätig beziehen. Die Vertheilung und der Reichthum an Nervosität ist deshalb auch der Individualität eines jeden Organs angemessen verschieden. Wenige peripherische Nervenenden finden sich in der Substanz der besondern plastischen Organe, mehr schon in den Arterien, noch mehr in den Schleimhäuten und willkührlichen Muskeln, die meisten an den Sin-

Digitized by Google

nesorganen; das Arterienſyſtem iſt reichlicher mit Nerven verſehen, als das Venenſyſtem, die Augenmuskeln haben verhältnißmäßig mehr Nerven, als die übrigen; das Bündel aller Hirnnervenpaare hat kaum einige Linien im Durchmeſſer, da das Bündel aller Rückenmarksnervenpaare die Dicke des Rückenmarks weit übertrifft *)

§. 17. Der Entſtehungsweiſe der Nerven angemeſſen iſt die der Blutgefäße, indem die urſprüngliche Anlage eines Organs die Begründung eines Haargefäßſyſtems iſt, deſſen Ausbildung die individuelle, nach der Beſtimmung des Organs eingerichtete, Form annimmt, allemal aber als unausbleibliche Folge dieſer Ausbildung, die Wurzel iſt, aus der die venöſen und arteriöſen Gefäße entſpringen. Daß ſich das ſo verhält und nicht eine aus dem Stamme hervorragende Ramification ſtatt findet, dafür ſprechen die Eigenthümlichkeiten der Gefäße, denn theils iſt die Subſtantialität verſchieden, und z. B. in den Arterien der Extremitäten dicht und faſt ſehnenartig, in den Arterien der Unterleibsorgane weich und in den Hirnarterien ſehr ausdehnbar, obgleich alle den gemeinſchaftlichen Stamm der Aorta haben; theils iſt die Ramification ſelbſt verſchieden nach der Individualität der Organe, wie z. B. in den Gefäßen des Samenſtrangs, die nur erſt innerhalb der Grenze des Bauchrings ſich wie andere Blutgefäße verhalten; theils iſt die Verbindung der kleinſten Aeſte unter einander ſo zahlreich, daß ein wirkliches Netz entſteht, und, was noch bezeichnender iſt, dieſe Ramifieation iſt in den verſchiedenenen Organen mit feſtſtehendem Typus ſo verſchieden, daß**) ſich die Organe durch dieſe Gefäßnetze leicht auch in den kleinſten Stückchen von einander unterſcheiden laſſen; theils iſt die Structur einzelner Gefäße verſchieden, wie z. B. in den

*) Burdach vom Bau und Leben des Gehirns. Bd. 1. S. 34. Meckel Handbuch der menſchlichen Anatomie Bd. 1. S. 300. Sömmerring Hirn- und Nervenlehre S. 135.

**) Döllinger in Meckels Archiv f. Phyſiologie Bd. 6. S. 186.

Digitized by Google

weiblichen Samenvenen, die*) keine Klappen haben, ungeachtet sie sich in den männlichen finden und ungeachtet beide dieselben Stämme an den Hohl- und Nierenvenen besitzen; theils endlich steht die fortschreitende Entwickelung der Zweige und die Zunahme ihres Volumens nicht sowohl im geraden Verhältnisse mit dem Bestande des Stammes, als vielmehr mit dem der Organe, denen sie angehören, denn **) die Hirnarterien sind weit mehr ausgebildet als die Geschlechtsarterien, die Arterien der Thymus sind anfangs verhältnißmäßig dicker als in der Folge, eben so verhalten sich die Arterien der Nebennieren, dahingegen in dem Becken das Pulsadersystem sehr unentwickelt ist und in den untern Extremitäten diese Gefäße verhältnißmäßig enger sind als in den obern, besonders in den ersten Zeiten, denn gegen die Zeit der Geburt ist sich das Verhältniß ungefähr gleich ***).

§. 18. Da nun aber die Blutgefäße den Apparat bilden, der der Organisation den Charakter des organischen Ganzen in materieller Hinsicht, wie den Nerven in dynamischer ertheilt, so muß auch unmittelbar nach Funhirung des Bauchfells die Tendenz zur Bildung dieses Systems erwachen und ihm ein Punkt bezeichnet werden, aus welchem der allgemeine Gefäßstamm entsteht, der den übrigen aus

*) Meckel Handbuch der menschlichen Anatomie Bd. 1. S. 206.

**) Bichat allgemeine Anatomie Th. 1. Abth. 2. S. 112.

***) Daß die Gefäßbildung geschehen kann ohne Hervorsprossen aus einem Stamme, das zeigt die Entzündung, noch mehr aber das Experiment (Höring in Meckels Archiv f. Physiologie Bd. 4. S. 500.), bei welchem einem Kaninchen kleine Stücken Fleisch in die Bauchhöhle gebracht wurden und an der Stelle, wo diese nach 36 Stunden an den Darm angeklebt sich fanden, in der ergossenen halb geronnenen Lymphe viele kleine rothe Punkte als Zeichen von anfangender Gefäßbildung waren. In dem Embryo der Vögel entstehen auf der Fläche der Dotterhaut Punkte, die nach und nach wie in Furchen oder Rinnen zusammenlaufen, welche sich dann zu wahren Adern schließen und in einem gemeinschaftlichen Stamme, der Nabelvene, zusammen laufen. Wolf theoria generationis. Edit. II. p. 118.

Digitized by Google

den Rudimenten der Organe sich entwickelnden einzelnen Gefäßen zum Concentrationspunkte dient, wie den Nerven das Gehirn und Rückenmark. Da dieser Punkt seinen Ursprung unmittelbar nach dem der innern Geschlechtstheile und des Bauchfells nimmt, so muß er in der Nähe der erstern, vom Bauchfellsystem ausgeschlossen liegen und in zwei seitliche Hälften geordnet und getrennt seyn. Um nicht isolirt von einander zu bleiben, erstrecken beide Hälften die aus ihnen sich entwickelnden Gefäße gegen einander, geben so den Anfang der allgemeinen Gefäßstämme und entwickeln sich selbst zu der arteriellen und venösen Organisation, die die Nebennieren genannt wird. Sie sind schon im zweiten Monat dicht über den Nieren und Ovarien zu sehen, und zwar bei weitem größer, als diese beiden, und erst im vierten Monate erscheinen sie kleiner, als die Nieren *). Sie sind dann eine bloße Gefäßorganisation ohne bestimmte Form und ohne eine eigenthümliche Haut, denn blos ein verdichtetes Zellgewebe giebt den Haltungspunkt an der äußern Fläche des Bauchfells. Daß sie aber ziemlich gleichzeitigen Ursprungs mit dem Hirnbläschen sind, beweist der Umstand, daß sie in Acephalis fehlen oder sehr unvollkommen sind, gerade so wie das auch der Fall mit den Hauptstämmen des Gefäßsystems ist, da sich in ihnen nur selten ein Herz und dann doch nur ein unvollkommnes findet **).

§. 19. Sie vereinigen ihre Gefäße in mehrere Stämme, so daß es mehr als eine Nebennierenvene und Arterie giebt, und gleichen darin den Blutgefäßen der Testickeln und Ovarien, denn beide entspringen zu der Zeit, wo das Vermögen der Concentration noch unvollkommen ist, weshalb denn auch weder ein Stamm der Aorta noch Hohlvene existiren kann. Indem sich die Arterien der Nebennieren noch

*) Meckel Abhandlungen aus der menschlichen und vergleichenden Anatomie S. 285 u. 356.

**) Tiedemann Anatomie der kopflosen Mißgeburten S. 78 und 79.

Digitized by Google

vor jenem entwickeln, dienen sie denen, die aus den nächstfolgenden Organen, den Bauchfellorganen und den Nieren, entspringen, als Stützpunkte. Sie nehmen diese Gefäße auf, mit denen vereinigt sie nun wieder die Stützpunkte für die zunächst sich entwickelnden arteriellen Gefäße werden, diese aufnehmen und so der Aorta den Ursprung geben. Gerade so bildet sich auch die untere Hohlvene aus den Venen der Nebennieren, wobei jedoch der wesentliche Unterschied statt findet, daß dann auch zugleich die Pfortader entsteht. Venen nämlich müssen eher existiren als Arterien, denn dem Centralpunkte der Circulation muß doch erst das zugeführt werden, was die Arterien verbreiten sollen, so wie die Nabelvene dem Fötus das Blut erst zuführen muß, bevor es die Arterien wieder zurückführen können. Die Venen der Organe des Bauchfellsystems werden sich also früher als die Arterien entwickeln und folglich auch nicht später als die der Nebennieren; sie streben dann so gut wie alle Gefäße nach der organischen Vereinigung zu einem Stamme, wodurch sie die Pfortader zusammensetzen, die nun isolirt stehen würde, existirte nicht in dem sich bildenden Mutterkuchen der Punkt, nach welchem sie streben kann und so die Bildung der Nabelvene vermitteln hilft. Da nun der untern Hohlvene gleichzeitig auch der Grund gelegt wird und für sie ebenfalls noch kein bestimmter Punkt existirt, nach welchem sie streben könnte, so nimmt sie ebenfalls ihre Richtung nach dem Mutterkuchen hin und trägt durch Bildung des Blutabergangs ebenfalls zu der der Nabelvene bei. Während aber dieses geschieht, wird auch das Geschäft der Gefäßbildung überhaupt im Embryo immer vollkommener. In der Kopfhöhle besteht schon in der sechsten Woche die harte Hirnhaut *). Diese nimmt die zuerst entstehenden venösen Gefäße des Gehirns auf, mit welchen sich dann die später entstehenden sowohl des Kopfes als

*) Liebemann Anatomie und Bildungsgeschichte des Gehirns S. 9.

Digitized by Google

auch des Halses und der obern Extremitäten verbinden und so die Anlage für die obere Hohlvene geben, die ebenfalls nach einem Centralpunkte strebt. Da nun sowohl Entstehung und Bildung derselben gleichzeitig mit der der untern Hohlvene ist, so vereinigen sich beide und bilden das Rudiment des nachherigen Hohladersacks, der so seine Stelle nirgends anders erhalten kann, als unmittelbar zwischen der Kopf- und Brusthöhle.

§. 20. Gleich der Hohlvene strebt die Aorta nach einem Centralpunkte und findet diesen an dem Rudiment des Hohladersacks. Die Vereinignng der beiden Hauptstämme der arteriellen und venösen Gefäße aber kann keine blos einfache seyn, da beide nicht von ganz homogener Beschaffenheit sind, und so legt sie den Grund zur Organisation des Herzes. Der Proceß der Entstehung selbst ist in Hinsicht des Substantiellen gerade so wie bei den Blutgefäßen, deren erster Ursprung mit der von ihren Häuten geschehen muß, die hernach die nervigte genannt wird, denn sie ist beiden Arten gemein, dagegen die sogenannte Muscular- und Zellhaut in beiden Arten von Gefäßen Modificationen ihrer Textur besitzt und dadurch das spätere Entstehen darthut. Dieselbe Basis der Substantialität wird nun auch dem Herzbeutel gelegt, der seiner Substanz nach die unveränderte Fortsetzung der nervigten Haut, hauptsächlich der Hohl- und Lungenvenen ist, welches daraus erhellt, daß er an diesen Blutadern gerade fort sich erstreckt, die Aorta und Lungenarterien mit einer Umbeugung seiner selbst aufnimmt und die cornua pericardii bildet. Bei den Acephalis oder Hemicephalis bildet sich entweder nur der Stamm der absteigenden Aorta und der untern Hohlvene, oder die Parthie entsteht zwar, immer aber nur unvollkommen, und dem angemessen erhält auch, wie schon erwähnt, entweder kein oder nur ein unvollkommnes Herz seinen Ursprung. Aus einer Zusammenstellung und Vergleichung vieler Fälle*) geht

*) Elben Diss. de acephalis sive monstris corde carentibus. Berol. 1821.

Digitized by Google

hervor, daß bei den bis jetzt beobachteten Acephalis das Herz fehlte, bei der Acrania hingegen sich fand.

§. 21. Da schon gegen das Ende des zweiten Monats sich die künftige Oeffnung des Mundes angedeutet findet, und damit das Daseyn des Pharynx und Oesophagus vorausgesetzt wird (§. 7.), der Pharynx aber vom Larynx den Haltungspunkt für seinen Muscularantheil erhält, so muß der letztere früher oder wenigstens gleichzeitig seine Anlage erhalten, und so wäre denn das Rudiment des Kehlkopfs als der Ursprung des Respirationssystems zu betrachten. Der Punkt, von welchem seine Entwickelung ausgeht, muß da liegen, wo er nach unten in die Organisation des Kehlkopfes selbst sich vervollkommnet. Man kann dieß an der Lage des zurückkehrenden Kehlkopfsnerven sehen, der seiner Größe wegen als ein ursprünglicher Hauptheil des herumschweifenden Nerven und daher als ein zuerst entstehender Theil desselben angesehen werden muß und dessen herabsteigender, unter der Aorta und rechten Schlüsselbeinpulsader hin sich erstreckender, dann aber wieder in die Höhe gerichteter Lauf nur daher rühren kann, daß sich, in Folge der Entwickelung des übrigen Theils des Respirationssystems, der Kehlkopf weit über die Richtung der beiden Arterien erhob. Das Rudiment selbst kann nur aus der nervigten Haut bestehen, die sich auf ihrer äußern Fläche mit einem Knorpelsystem bekleidet, welches, nach der Seite des Kopfs hin, vom Ringknorpel anfängt, dessen Construction die Mitte hält zwischen den Knorpeln des Kehlkopfes und denen der Luftröhre, in der entgegengesetzten Richtung aber sich als Canal bildet, der da, wo das Rudiment des Herzes liegt, das jetzt noch die Mitte behauptet, sich in zwei Hälften theilt, wodurch die Bronchien mit ihrer die Lungen bildenden Verästelung entstehen. Es geschieht also hier das Gegentheil von dem Hergange in der Entstehung der Blutgefäße (§. 17.). Die Verästelung unterscheidet sich aber wesentlich von jener dadurch, daß sie sich überall rund schließt, nicht in zwei verschiedenartige Gefäße ausgeht und

Digitized by Google

den ganzen Zeitraum des Fötuslebens bedarf, um bis zur Thätigkeitsäußerung zu gelangen. Auch findet an den Aesten der Luftröhre überall nur die Theilung in zwei kleinere statt, nie aber, wie in den Blutgefäßen, das Abgehen eines einzelnen kleinern Zweigs. Erkennen kann man diese Entstehungsweise der Lungen an dem Rudiment derselben, das im zweiten Monat zu sehen ist, denn hier zeigt sich ihre Fläche äußerst ungleich, weil die kleinen Läppchen, die es zusammensetzen, rundlich etwas hervorragen. Von dem Augenblick an aber, wo in dem Rudiment der Luftröhre der Trieb erwacht, in zwei Hälften auszugehen und folglich auf dem Wege der Theilung organisirt zu werden, entsteht da, wo dieser Weg anfängt, der Keim einer Organisation, durch welche die bevorstehende Vereinzelung zwar nicht gehindert, aber doch ein Zusammenhang darin vermittelt wird. Die Form, die eine solche vermittelnde Organisation annimmt, kann keine andere seyn, als die der Membran; da aber durch ihre Entstehung und Bildung nicht bloß ein mechanisches Zusammenfügen, sondern ein thätiges Mitwirken bei der Action der Einzelnheiten bezweckt wird, deren dynamischen Zusammenhang sie vermittelt, so muß sie auch mit der unerläßlichen Bedingung aller selbstthätigen Organe angelegt seyn, nämlich mit der Abrundung in sich selbst, und so entstehen denn die beiden Brustfellsäcke, die die Außenfläche der Lungen nur da überziehen, wo sich die letzten Verästelungen befinden, und die größern Hauptäste nur bis dahin berühren, wo von ihnen die Lungenblutgefäße abgehen, denn so weit ist die Entwickelung des Lungenrudiments schon geschehen, bevor die des ihrigen erfolgt.

§. 22. Sobald die Brustfellsäcke ihren Ursprung erhalten, entsteht das Rudiment des Thorax auf beiden Seiten so, wie die jetzt noch an die Bauchhöhle grenzende Kopfhöhle den Raum dazu gestattet. So wie aber nach und nach die Rudimente des Herzes und der Lungen sich entwikkeln, das Rückenmark zunimmt und so die beiden ersten Höhlen sich von einander entfernen, so gewinnt auch das

Digitized by Google

Rudiment des Thorax an Länge, bis nun nach und nach mit seiner Breite in ein gewisses Verhältniß kommt. Weil aber die ganze Bildung des Thorax von der in dem Rudiment des Bronchialsystems abhängt, und dieses nur nach der Bauchhöhle hin seine Zunahme gewinnt, so kann auch hier nicht ein gemeinschaftlicher, sich nach allen Seiten ausbreitender Ossificationspunkt entstehen, sondern das erste, nachher in Ossification übergehende, Rudiment rundet sich schon ab, während ein zweites, zunächst unter ihm liegendes in gleicher Art entsteht, an dessen unterer Seite sich dann ein drittes entwickelt, was nun, bis im Rudiment des Bronchialsystems die Ursprungspunkte aller seiner Haupttheile vollzählig sind, so fortfährt und den Rippen die Anlage giebt. Diese verlieren daher, von oben herab gerechnet, an Breite, denn der Entstehungspunkt erhält mehr Volumen bis zu seiner Begrenzung, als der der untern, die überdem noch in ihrer Länge beschränkt werden, weil zur Zeit ihrer Entstehung schon die Leber prädominirt durch ihre Größe, so daß sie die vordere Fläche vom Lumen des Thorax mit einnimmt. Die Mitte dieser Fläche behauptet das Herz, das man selbst im dritten Monat noch durchschimmern sehen kann *); sie bleibt folglich länger membranös und gewinnt die Ossification erst im fünften Monat **), die nun, eben weil das ihr zum Grunde liegende Vermögen weniger energisch ist, nicht wie bei den Rippen aus abgerundeten Ossificationspunkten hervorgeht, sondern diese, wenn sie bei ihrer Vergrößerung in Berührung mit einander kommen, vereinigen sich und bilden das Brustbein. Dieses besitzt daher auch die stärkste Knochenlamelle und überhaupt die meiste Festigkeit in der sogenannten Handhabe, denn ihre Verknöcherung beginnt, im Verhältniß zu dem übrigen, am frühesten, dagegen erhält der schwertförmige

*) Meckel Beiträge zur vergleichenden Anatomie. Bd. 1. Heft 1. S. 97.

**) Loder anatomisches Handbuch. S. 179.

Digitized by Google

Knorpel nie einen solchen Grad von Festigkeit, denn er entsteht erst dann, wenn die Anlage zu wirklicher Ossification nicht mehr begründet wird. Da aber sowohl die Rippen als das Brustbein sich nicht so schnell ausbreiten können, als es die Entwickelung der Lungen und des Herzes voraussetzt, so entsteht an jeder Rippe, in deren Rudiment aber schon der Fond für die extensive und intensive Ausbildung genau bestimmt ist, ein supplirender Theil, der, weil eine wirkliche Ossification nicht mehr begründet werden kann, nicht in Knochensubstanz übergeht und die Rippenknorpel bildet. Man kann das alles daran erkennen, daß das vordere Ende einer jeden Rippe eine rauhe Fläche bildet, in deren Unebenheiten der Knorpel aufgenommen wird, der die Form und Richtung der Rippe hat, seinen Anfang nur da nimmt, wo die Ausstrahlung des Ossificationspunkts ohne bezeichnende Abrundung aufhört, und nur erst an der Seite des Brustbeins eine articulatio immobilis bildet, da hingegen, wo er das Brustbein nicht mehr erreicht, in eine homogene Masse mit dem benachbarten zusammenfließt. Die Vergleichung des Thorax bei den Acephalis bestätigt die hier angegebene Entstehungsweise desselben. Man findet hier *) eine Bildung von Brusteingeweiden ohne die des Thorax; sehr häufig besteht dieser nur aus Rippen ohne Brustbein, nie aber umgekehrt; häufig ist die Zahl der entstandenen Rippen auf beiden Seiten sich nicht gleich; nie findet man eine Spur von Rippen, wo die Halswirbelbeine fehlen, wo also die oberste Rippe nicht, folglich auch keine der übrigen angelegt wurde; immer aber ist das Brustbein unvollkommen, entweder bloß membranös oder von oben herab unvollkommen verknöchert.

§. 23. Der Zeitpunkt aber, in welchen überhaupt die Fundirung des Ossificationsvermögens fällt, ist auch der, in welchem die Extremitäten ihren Ursprung nehmen. Ihr erstes Rudiment besteht in dem, was nachher die Hände

*) Tiedemann Anatomie der kopflosen Mißgeburten S. 53.

Digitized by Google

und Füße bildet, nach dessen Entwickelung auch das übrige seinen Ursprung nimmt; ein Hergang, der den Eigenthümlichkeiten der Extremitäten, sowohl beim Menschen, als auch bei den verschiedenen Thieren vollkommen angemessen ist, denn die unerläßliche Bedingung des thierischen Lebens ist Fortbewegung, und das Mittel zu dieser sind die Extremitäten, die mit ihrer Verschiedenheit im genauesten Verhältniß zu der verschiedenen Lebensweise stehen und deren Wesen characteristisch für das Wesen des Individuums überhaupt ist; folglich muß der erste Keim derselben in dem bestehen, worin gerade das Characteristische hauptsächlich liegt. Bei den Acephalis *) existirten daher auch im häufigsten Falle die Rudimente der Hände und Füße, wobei entweder Arme und Schenkel fehlten oder verhältnißmäßig weit unvollkommner waren.

§. 24. Während nun die Bauch- und Brusthöhle, oder überhaupt der Rumpf, die Anlage seiner innern und äußern Theile erhält, formt sich auch das Innere und Aeußere des Kopfs, und zwar in so eigenthümlicher Art, daß er sich wesentlich von jenen Höhlen unterscheidet, und da nun sowohl er selbst seine eigne Abrundung erhält, als auch das Knochengerüste, durch welches die obere Fläche des Thorax gebildet wird, sich verengt und mit den obern Extremitäten gewissermaßen ein sich schließendes Gewölbe darstellt, so wird die Verbindung zwischen dem Kopfe und dem Rumpfe nur durch Vermittelung des Halses erhalten, dessen Bildung erst im dritten Monate äußerlich zu erkennen ist. In dem Rudimente des Kopfs selbst aber findet schon früher ein Grad von Organisation statt, durch welchen das, was nicht zunächst sich für das Gehirn bildet, sich abscheidet und so dann auch das Gesicht seine Entstehung nimmt. Die Fortschritte in der Bildung seiner Knochen, die schon mit Ende des dritten Monats, ungeachtet ihrer mannigfaltigen Gestaltung, ein zusammenhängendes System darstellen, und

*) Tiedemann a. a. O. S. 60.

so dem Gesicht, als einem menschlichen, die Basis geben, zeigen deutlich, daß in jedem Rudimente eines Knochen die Anlage für seine künftige Bildung schon liegen muß, und daß daher, weiter geschlossen, dem ganzen Embryo, er mag dem der übrigen Thierklassen noch so sehr ähnlich seyn, doch ebenfalls der Character seiner individuellen Bildung ursprünglich aufgeprägt seyn muß. Nur in einzelnen Theilen kann die fortschreitende Bildung auf Irrwege gerathen und so den Anschein einer Annäherung an tiefer stehende Klassen erhalten; aber vollkommen und noch viel weniger ein ganzes System betreffend, geschieht eine solche Abweichung niemals.

§. 25. Da der ganze bis hierher betrachtete Bildungsproceß nur unter Einfluß des Nabelbläschens bewerkstelligt wird, und da einzig und allein durch diesen Einfluß der ursprüngliche Character des menschlichen Säugthieres die Individualität des Geschlechts desselben angelegt und die Entstehung aller einzelnen Theile hervorgerufen und dirigirt wird, so kann man diesen, die ersten drei Monate der Schwangerschaft begreifenden Zeitraum mit der Benennung der Periode des Nabelbläschens bezeichnen und das nur durch die Einwirkung dieses Agens sich entwickelnde Wesen ist dann der Embryo, d. h. ein Wesen, das unter den Verhältnissen, unter welchen es existirt, zwar der organischen Crystallisation fähig, für sich selbst aber gänzlich unvermögend ist, etwas dazu beizutragen.

§. 26. Mit dem Ende dieser Periode, durch welches das Verschwinden des Nabelbläschens herbeigeführt wird, geht der Embryo in den Stand des Fötus über, d. h. eines Wesens, das zwar nur unter der Bedingung eines völligen und ungestörten Besitzes der seinetwegen angelegten Verhältnisse, aber nicht mehr mit Passivität, subsistirt, sondern selbst mitwirkt bei der Fortsetzung seiner organischen Crystallisation, und sich darin so weit vervollkommnet, daß er zur Selbstständigkeit oder zu der Beschaffenheit gelangt, in welcher er von dem intrauterinischen zu dem extrauterinischen Leben übergehen kann. Sein Gehirn, als das Organ,

Digitized by Google

auf welchem die selbstständige Individualität beruhet, hat während der vorigen Periode seinen Ursprung mit der Einfachheit eines Insectengehirns genommen, darauf die verschiedenen Grade der Vollkommenheit durchlaufen, so wie sie das Gehirn der Fische, Amphibien und Vögel besitzt*) und alle Theile erhalten, die ein Säugthiergehirn zusammensezzen; die neue Periode beginnt es nun damit, daß alle die erlangten einzelnen Theile anfangen sich nach dem Typus zu vervollkommnen, der das Menschengehirn characterisirt und dessen vollständige Erreichung das Hauptmoment ist, durch welches die Selbstständigkeit des extrauterinischen Lebens bedingt wird. Der Fötus qualificirt sich also nicht bloß, als künftiges Individuum zu bestehen, sondern er besteht schon hier als ein solches, indem er die ihm zugeführten zu einer organischen Crystallisation im Allgemeinen geeigneten Stoffe auf individuelle Art sich aneignet und verwendet, und so kann man denn diesen, vom vierten bis zehnten Monat der Schwangerschaft sich erstreckenden Zeitraum mit der Benennung der Periode der Individualität bezeichnen.

---

§. 27. Das Characteristische aber, wodurch sich das Individuum des Thierreichs vor dem der Pflanzenwelt auszeichnet, ist der Besitz eines Nervensystems, und je tiefer das Thier steht, um sich den Vegetabilien zu nähern, desto unvollkommner ist dieses System. Eben so wird die Stufenfolge in der Thierreihe durch die Eigenthümlichkeit der Nerven und ihrer Central- oder Concentrationspunkte

---

*) Carus Versuch einer Darstellung des Nervensystems und insbesondere des Gehirns. Leipz. 1814. Tiedemann Anatomie und Bildungsgeschichte des Gehirns im Fötus der Menschen. Nürnberg 1816. Treviranus Untersuchungen über den Bau und die Functionen des Gehirns. Bremen 1820. Meckel deutsches Archiv für Physiologie. Bd. 1. Heft 3 und 4.

Digitized by Google

bestimmt, weshalb denn der Mensch, bei welchem hierin die größte Vollkommenheit herrscht, den obersten Rang behauptet. Der Typus in der Anlage des Nervensystems ist daher auch der am meisten feststehende, denn nie findet eine Abweichung statt in der Vertheilung der Stämme und der Verbindung derselben mit den Concentrationspunkten, und es unterscheidet sich dadurch merklich von dem Systeme der Blutgefäße, bei dessen Vertheilung die Abweichungen sehr gewöhnlich sind. Das Nervensystem ist gerade so die Basis des Thätigen, wie das Knochensystem die Basis des in Thätigkeit zu setzenden, oder auf ihm beruht das Wesentliche des Organismus, wie auf dem Knochensystem das Wesentliche der Organisation.

§. 28. Im Fötus sind die Nerven längere Zeit häutige Canäle, mit einer Flüssigkeit gefüllt, die sich von der in den Gefäßen enthaltenen und bewegten dadurch unterscheidet, daß sie ruht *). Ursprünglich wird jedem Nerven also bloß das Außenverhältniß angelegt, das, nachdem er seinen vollkommnen Bestand erlangt hat, die Normalität seiner Wirksamkeit bedingt und das mit dem Namen des Neurilems bezeichnet wird. Es ist dies eine zellgewebeartige Hülle des Nerven, die ihn bis zum Eintritt in die Höhle der harten Hirn- und Rückenmarkshaut begleitet und mit der innern Platte dieser Haut zusammenhängt, sehr dicht und fest und viel dicker ist, als der membranöse Canal des Rückenmarks, nicht nur den ganzen Nerven umkleidet, sondern auch Verdoppelungen nach innen bildet, nach außen sich auflockert, die Nerven an die benachbarten Theile heftet, sich durch Aufblasen in ein schwammigtes Wesen verwandeln läßt und desto dicker zu seyn pflegt, je dicker der Stamm eines Nerven ist **). In dieser Hülle nun liegen die Faserbündel, die der wesentliche Theil der Nerven sind und aus kleinen Strängen bestehen, die wieder aus

*) Carus a. a. O. S. 74.

**) Sömmerring Hirn- und Nervenlehre. S. 113. Hildebrandt Lehrbuch der Anatomie. Bd. 4. S. 318. Bichat allgemeine

sehr feinen Fäden zusammengesetzt sind, von welchen aber schwerlich ein letztes oder einfaches Fädchen, selbst durchs Vergrößerungsglas sich erreichen oder dessen Größe nach einem Maßstabe bestimmen läßt *). Unter ihnen findet eine Verflechtung statt, die nach den verschiedenen Nerven bedeutenden Modificationen unterworfen ist und um so deutlicher und vielfältiger gefunden wird, je größer die Zahl einzelner Organe ist, die von einem Stamme mit Nervenfäden versehen werden **). Dem angemessen ist nun auch der Zusammenhang der Nerven mit ihren Concentrationspunkten. Nicht als compacte Stämme treten sie aus diesen hervor, sondern eine gewisse Zahl der Fäden, die auf der Außenfläche eines Concentrationspunkts die weiche Haut, oder, weil sie hier mit Blutgefäßen in Verbindung sind, die Gefäßhaut bilden, die aber mit dem Innern des Concentrationspunkts zusammenhängen, verbinden sich zu Bündelchen, die in dem Stamm des, dem Concentrationspunkt sich entgegenstreckenden Nerven (§. 16.) übergehen.

§. 29. Die Fäden selbst, aus welchen das Neurilem, das die größere oder kleinere Convoluta derselben zusammenfaßt, die Stämme und Zweige bildet, gehen nicht wie eine Verzweigung aus einander hervor, sondern der Faden, der auf dem Punkte der Wirksamkeit in einem Organe entstanden ist (§. 16.) und von hier ausgeht, durchläuft den ganzen Nerven bis zum Concentrationspunkte. Jeder Faden bildet daher zwar ein Continuum durch den ganzen Lauf eines Nerven, allein die Bildung der Stämme und Zweige geschieht nur durch Contiguität der Fäden und an eine Verästelung, wie in den Blutgefäßen, ist folglich gar nicht zu denken, da ohnedem von der Fortbewegung eines materiellen Fluidums hier nicht die Rede ist. Besonders characte-

---

Anatomie. Th. 1. Abth. 1. S. 218. Meckel Handbuch der menschlichen Anatomie. Bd. 1. S. 304.

*) Sömmerring a. a. O. S. 118. Meckel a. a. O. S. 267.

**) Carus a. a. O. S. 60.

Digitized by Google

ristisch aber ist es für die Structur der Nerven, daß nicht bloß die Fäden, die zur Bildung einer untergeordneten Abtheilung beitragen, immer schon weit höher in den Stamm hinauf von einander getrennt sind, als sie wirklich im äußern Umfange von einander weichen, sondern auch, daß die Fäden sich häufig von den Stämmen, zu welchen sie gehören, ablenken und zum benachbarten Strange gehen, dergestalt, daß nach einem etwas längeren Fortgange die Stränge welche den Nerven anfangen, nicht aus den nämlichen Fäden wie die, welche ihn endigen, zusammengesetzt sind *). Es ist also die ganze Summe der Fäden, die in der letzten Verästelung eines Stammes liegt, schon in diesem selbst enthalten, und da sie nun dort ein weit größeres räumliches Verhältniß behaupten, so ergiebt sich daraus, daß jeder derselben auf seinem Laufe nach dem Concentrationspunkte an Substantialität verlieren und mit größter Subtilität in die Region dieses Punktes gelangen muß. Die Nothwendigkeit hiervon leuchtet ein aus der Berücksichtigung des Wesens des an keine Materialität gebundenen dynamischen Princips, dessen Leiter die Fäden sind, und das, wenn nicht völlig identisch mit dem elektrischen Fluidum, doch diesem sich ganz gleich verhält; jenes ist eine Kraft des individuellen, dieses eine Kraft des universellen Organismus. Das letztere durchströmt die Nervenfäden unbeschränkt und mit der Masse oder in dem Umfange, in welchem es von außen angewendet wird, und tritt daher zu kräftig oder in dem stärker oder schwächer ausgedrückten Character des Mißverhältnisses hervor, was nun mit dem erstern gerade so auch der Fall seyn würde, ginge es in Masse aus dem Concentrationspunkte auf den Stamm und eine Verästelung eines Nervenfaden über, oder so wie das Blut in den Stamm und die Verästelung einer Arterie. Im möglichst kleinsten Strahle darf es nur seinen Uebergang in die für seine Aufnahme bestimmten Fäden der Nerven ma-

*) Meckel a. a. O. S. 272. Bichat a. a. O. S. 203.

Digitized by Google

chen, und dem gemäß erstrecken diese, auf das subtilste verdünnt, sich vom peripherischen Ende dem Concentrationspunkte zu. Das aus jedem dieser Punkte von ihnen aufgenommene dynamische Princip oder imponderable Agens leiten sie zu dem Punkte seiner Wirksamkeit, gegen welchen hin sie ins unerkennbare, wie das imponderable Agens selbst ist, verlaufen, diesem die diffusible Richtung geben, mit welcher es sich in dem ihm bestimmten Wirkungskreise ausbreitet und das Daseyn vitaler Verhältnisse begründet.

§. 30. Hier geräth es in wesentliche Verbindung mit einem angemessenen Grade von Materialität, und allem Mißverhältniß ist dadurch vorgebeugt. Nicht so aber würde es sich innerhalb der Nerven selbst verhalten, wo es gleichsam concentrirt die Fäden durchströmt, deren Materialität in einem viel zu geringen Verhältnisse zu der auf sie wirkenden Kraft steht, und die daher nicht ausreichend sicher ihrer Function Genüge leisten würde, erhielt nicht die productive Thätigkeit des Neurilems die Normalität. Man sieht von außen an den Nerven Querstreifen, die durch eine gelbliche Weiße sich von den dunkelfarbigern Zwischenräumen unterscheiden, bei mäßiger Vergrößerung als Spiralstreifen, bei stärkerer hingegen als bloß wellenförmig verlaufende Fasern sich zeigen, bei Ausdehnung des Nerven verschwinden, aber wenn er sich wieder zusammenzieht, wieder erscheinen und nur an Nerven sichtbar sind, die man so eben aus lebenden Thieren herausgeschnitten hat, mit dem Welkwerden oder in Fäulnißübergehen derselben aber verschwinden *). Sie beweisen, daß das Neurilem mit der Anlage einer turgescibeln und darauf gegründeten productiven Anlage versehen ist. Diesem gemäß erhalten die Nerven in ihrem ganzen Verlaufe eine beträchtliche Menge, im Verhältniß zu ihnen, ansehnlich weiter Blutgefäße, in deren Vertheilung eine feststehende Ordnung herrscht, denn in den

*) Hildebrandt a. a. O. S. 321. Burdach vom Bau und Leben des Gehirns. Bd. 1. S. 178.

Gehirnnerven steht der Gefäßreichthum offenbar unter dem des nervigten Bestandtheils, die Verbindungsnerven aber erhalten ungefähr eben so viel Arterienäste, als sie selbst Zweige an Arterien geben, die Nerven, die zum Ganglion semilunare gehören, erhalten dagegen nur wenig Blutgefäße, und ihre Scheiden besitzen überhaupt den geringsten Grad von Contractibilität *). Läßt sich nun gleich von den Haargefäßen der Nerven nur so viel bestimmen, daß sie der Länge nach, nur etwas geschlängelt, in merklichen Entfernungen gehen, und mehr die Scheide als das Mark selbst anzugehen scheinen **), so läßt sich doch nicht zweifeln, daß das ihnen zugeführte Blut, gerade so wie in andern Haargefäßen zerlegt wird, und so nun der in ihm enthaltene vitale Theil seine Wirksamkeit erhält, mit dieser nicht blos an der innern Fläche des Neurilems, sondern auch, weil es Verdoppelungen nach innen bildet, zwischen die Fäden selbst hervortritt und das Innere des Nerven erfüllt, die Fäden desselben umgiebt, die dadurch sich in einer Sphäre befinden, so wie sie diese zur Normalität ihrer Thätigkeitsäußerung bedürfen. Die Beobachtung des, in Beziehung auf die Nerven gebrachten electrischen Fluidums bestätigt das: Frische oder feuchte Nerven leiten dasselbe besser, als die graue oder markige Substanz des Gehirns, denn nur an den Nerven bemerkt man beim Electrisiren der ganzen Länge nach helle Punkte. Ein getrockneter Nerv hingegen leitet eben so wenig die elektrische Materie, als getrocknete Hirnmasse ***).

§. 31. Das Product des Neurilems behauptet also nur den untergeordneten Rang eines Außenverhältnisses dessen, was die Fäden der Nerven durchströmt, und während es diesen Zweck erfüllt, verhält es sich wie jedes andere

*) Meckel a. a. O. S. 301. Carus a. a. O. S. 81.

**) Prochaska Bemerkungen über den Organismus des menschlichen Körpers, S. 59.

***) Sömmerring a. a. O. S. 113.

Digitized by Google

aus einfachen Theilen bestehende, einem besonderen formenden Princip nicht unterworfene Fluidum. So entstehen in der Feuchtigkeit innerhalb des Neurilems die Markkügelchen mit einer Subtilität, wie sie die Feinheit ihres materiellen Substrats mit sich bringt. Man kann sie schon, wenn ein in lebenden Thieren durchschnittener Nerv eine zähe, gallertartige, in Wasser unauflösbare, halbflüssige Substanz hervortreibt, durch welche die Kügelchen verbunden werden, die völlig durchscheinend sind, so daß das weiße Ansehen der Nervenmasse nur dadurch entsteht, daß von den dicht zusammengedrängten Nervenkügelchen das Licht ungebrochen reflectirt wird, so wie etwa fein gepulvertes Glas auch nicht mehr durchsichtig, sondern weiß erscheint *). Sie haben daher auch weder eine feste, unwandelbare Consistenz, noch steht ihre Formation in einigem Zusammenhange mit der Individualität der Nerven. Ein schnell gespaltener Nerv zeigte unter dem Mikroscop seine Fäden wie Perlenschnuren, die aber nach einer halben Stunde schon in größern Massen zusammengetreten waren, und die Kügelchen in den Nerven eines großen Thieres waren kaum merklich größer, als die in den Nerven eines Krebses oder Insects **). Ihrem vitalen Wesen nach ist ihnen eine passive Stagnation unmöglich, und die Bewegung, die in den Fäden der Nerven statt findet, kann einen bewegungslosen Zustand derselben nicht gestatten, daher befinden sie sich in einer beständigen Fortbewegung, deren Richtung nur vom Innern des Nerven gegen das Neurilem gehen kann, weil die Fäden nicht ununterbrochen parallel neben einander laufen, verlieren die Form der Kügelchen und gehen in die einer Flüssigkeit über. Diese wird von den letzten Verästelungen der Venen aufgenommen, und weil keiner der Bestandtheile des Bluts, welches die Arte-

*) Sömmerring a. a. O. S. 139. Della Torre nuove osservazioni microscopiche p. 16. Carus a. a. O. S. 66.

**) Burdach a. a. O. S. 165. Carus a. a. O. S. 68.

rien zu ihrer Formation herbeigeführt hatten, consumirt und alienirt worden ist, die Verbindung derselben, und dadurch denn auch die rothe Blutfarbe wieder hergestellt.

§. 32. Die Modificationen, mit welchen sich die Thätigkeit der Nerven äußert, beruhen also nur auf der Anordnung in Lage, Vertheilung und Bewegung der Fäden, und die ganze Nerventhätigkeit besteht in Reaction der einfachsten Nervenfäden gegen das vom Concentrationspunkt ausströmende Agens, dessen Ausströmen selbst aber durch die Fäden erweckt und unterhalten wird. Wenn man einen Nerven zerschnitten hat, so genügt es zur Wiederherstellung der Thätigkeit in demselben nicht, daß die beiden getrennten Portionen durch das weißliche, zwischen ihnen gelegene Zellgewebe vereinigt sind, sondern es müssen in dieser Zwischensubstanz sich Nervenfäden von der obern zur untern Portion verlängern, denn nur in diesen hat die Empfindlichkeit ihren Sitz, das Neurilem aber genießt denselben in einem viel geringeren Grade, im höchsten hingegen findet sie sich im peripherischen Theile des Nerven, wo das Neurilem verschwindet *). Da aber die Fäden ununterbrochen von einem Organ bis zu ihrem Concentrationspunkte laufen (§. 29.), der nun entweder das Gehirn unmittelbar ist, oder mit diesem in Verbindung steht, so setzen sie ihre Bewegung bis hierher fort und machen sie dadurch wahrnehmbar, so daß sie, mit wenigen Ausnahmen, das Gefühlsvermögen begründen. Das Vermögen der freiwilligen Bewegung hingegen, zu welchem der Impuls entweder unmittelbar oder durch Vermittelung des Rückenmarks vom Gehirn ausgeht, ist auch nur den dahin gehörenden Nerven eigen, denn hierbei wird eine primitive Bewegung im Gehirn vorausgesetzt, die sich den Nerven

*) Bichat a. a. O. S. 238. Meckel a. a. O. S. 307. Prevost in Mémoires de la Societé de Physique et d'Histoire naturelle de Genève. T. III. P. II. p. 61. s. v. Froriep Notizen aus dem Gebiete der Natur- und Heilkunde. Bd. 17. S. 114.

Digitized by Google

mittheilt. Kein Organ ist also ausgeschlossen von dem Zusammenhange mit der Sphäre des Bewußtseyns.

§. 33. Das alles gilt jedoch nur von der Nerventhätigkeit, so weit sie sich auf ein Organ an und für sich selbst und allein erstreckt; sobald nun aber ein solches in einem Verhältniß steht, durch welches der Bedarf an dynamischem Princip vergrößert wird, so erstreckt es einen Theil seiner Nerven nach einem besondern, diesen Bedarf befriedigenden Apparate. Dieser steht gegen den eigentlichen Concentrationspunkt solcher Nerven in einem untergeordneten oder nur in einem auxiliären Verhältniß, bezieht sich blos auf das zu verwendende dynamische Prinzip, nicht aber auf die eigenthümliche Bewegung der Nervenfäden selbst, und seine Construction hat daher weder im Innern noch im Aeußern eine bestimmte Form, sondern zeigt sich äußerlich nur als Convolut nervigter Masse, das mit dem Namen der Nervenknoten oder Ganglien bezeichnet wird. Diese bestehen nicht allein aus vielfach verschlungenen Fäden, welche sich in die aus denselben tretenden Nerven fortsetzen, sondern auch aus einer diese umgebenden, zwischen ihnen gelagerten, grauröthlichen, sulzigten Masse, in welche von allen Seiten eine Menge Blutgefäße eindringen, sich in der äußern Hülle schlängeln und dann in das Gewebe selbst übergehen, sich verästeln und sich darin durch zahlreiche Anastomosen verlieren, durch welches alles sie sich von den Nervenplexus unterscheiden, in welchen sich die Fasern nicht auflösen, sondern sich nur innig verzweigen *). Die harte Consistenz, die die Ganglien besitzen, beweist, daß ihr Gewebe fest und von Energie in seiner Thätigkeitsäußerung seyn, folglich tief in das Wesen des ihnen zugeführten Blutes, und dann freilich zunächst in den vitalen Theil desselben eingreifen muß. Ob nun aber gleich hier dieselbe Feuchtigkeit wie in der Hülle der Nerven sich zeigt, und

*) Meckel a. a. O. S. 275. Bichat a. a. O. S. 304. Carus a. a. O. S. 61.

obgleich die Hülle eines Ganglions in die der Nerven übergeht, also identisch mit ihr seyn muß, so fehlen doch hier die Markkügelchen, und es wird folglich das Resultat des Processes, dem das hierher geführte Blut unterworfen wird, ein anderes seyn als dort, und sich dahin belaufen, daß den vitalen Theilen des Bluts das dynamische Prinzip entzogen wird, um in die Nervenfäden überzugehen. Diese laufen nicht von einem Ende eines Ganglions bis zum andern, und jeder Nerv zerreißt eher überall als am Ganglion *), woraus sich ergiebt, daß aus der festen Masse des letztern die festern Faden hervorstrahlen und in den Nerven eingehen, der sich wie nach einem Concentrationspunkte hierher erstreckt (§. 16.), um an die Fäden desselben das dynamische Prinzip mitzutheilen. Nothwendig wird dann aber auch die Strömung in solchen Nerven eine eigenthümliche, oder wenigstens das Thätigkeitsverhältniß derselben ein anderes als in den übrigen seyn, wofür überdem auch die Eigenthümlichkeiten derselben sprechen: Sie sind weicher, gallertartiger, graugelb und röthlich von Farbe, haben das gebänderte Ansehen nicht so deutlich als andere Nerven, bilden unzählige kleine Fäden, die constant isolirt, wenn gleich neben einander gereihet, fortgehen und sich nie in Stränge vereinigen **).

§. 34. Die Nerventhätigkeit selbst ist nun zwar sich überall gleich, allein die Aeußerungen derselben im Einzelnen haben einen verschiedenen Zweck, und dem gemäß sind auch die Leiter des dynamischen Prinzips unter sich verschieden. So zerfallen die sämmtlichen Nerven in *sensitive*, zu welchen auch die den Ausdruck der Sprache und des Gesichts dirigirenden gehören, und dann zusammen das Genus der *sensuellen* bilden; in *irritable*, deren Zweck die Begründung der nur dem Thierreiche eigenthümlichen selbstthätigen Locomoti-

*) Meckel a. a. O. S. 277. Bichat a. a. O. S. 312.

**) Reil Archiv für Physiologie. Bd. 7. S. 219. Bichat a. a. O. S. 318.

Digitized by Google

vität ist; endlich in *sensible* oder *vegetative*, die nur die Erhaltung des materiellen Theils des Organismus, die Vegetation des Substrats für das Dynamische, bezwecken. Das Characteristische ihrer Wirksamkeit erhalten sie nur in der Verbindung mit dem, einem jeden eigenthümlichen Concentrationspunkte, denn die Individualität in der Textur ihrer Fäden behauptet sich nur durch diese Verbindung, deren Wichtigkeit daraus erhellt, daß ein Nerv sich keinem anderen als dem ihm angemessenen Concentrationspunkte entgegenstreckt. und daß es unerhört ist, daß ein Nerv von einer andern als der gewöhnlichen Stelle entsprungen wäre, da doch im Gefäßsystem die Abweichungen, selbst der größten Stämme, unter die gewöhnlichen Erscheinungen gehören *). Vergleicht man nun sämmtliche Theile des Nervensystems mit einander, um den Werth eines jeden zu bestimmen, so ergiebt sich, daß von den sensitiven und sensuellen Nerven, deren Concentrationspunkt das Gehirn ist, das *Characteristische der Individualität* ausgeht, daß mit den irritablen Nerven, die sich im Rückenmark concentriren, das *Characteristische der Species* im wesentlichen Zusammenhange steht, und daß der Wirkungskreis der sensibeln oder vegetativen Nerven, die im Bereich des Ganglion semilunare liegen, sich gegen den der vorigen, wie das Genus zur Species sich verhält. Hiernach besteht das Soma des Menschen aus dem *Cerebral-*, *Vertebral-* und *Semilunarsystem*, zwischen welchen Systemen der Theil der Nerven, der mit dem Namen des *Intercostalnerven* gewöhnlich bezeichnet wird, vermittelnd eingreift.

---

§. 35. Der Ursprungspunkt für das Gehirn und Rükkenmark ist das *verlängerte Mark*, von welchem in entgegengesetzter Richtung ausstrahlend beide Theile sich ent-

*) *Meckel* a. a. O. S. 261.

Digitized by Google

wickeln und ausbilden, oder von welchem, bei ursprünglich unvollkommner Anlage, nur eine einseitige Ausstrahlung entsteht, so daß entweder nur ein Rückenmark mit gänzlich fehlender oder mit in unvollkommner Ausstrahlung stehen gebliebenem Gehirn (acephalus; hemicephalus), oder daß nur ein Gehirn mit gänzlich fehlendem Rückenmark *) gebildet wird. Es läßt sich dieser Standpunkt des verlängerten Marks von der frühesten Zeit seines Bestandes an erkennen. Schon im zweiten Monat bildet es den längsten, dicksten und breitesten Theil des Gehirns, und ist wenigstens doppelt so breit als das Rückenmark; wenn dieses nur $\frac{1}{2}$ Linie im Durchmesser hält, hat es schon eine ganze Linie, das kleine Gehirn dagegen nur $1\frac{1}{2}$, das große aber nur $1\frac{1}{4}$ Linie; es macht gegen das Rückenmark einen Winkel, der an der vordern Fläche noch im siebenten Monat zu erkennen ist, und seine Masse bleibt unverändert oder nimmt ab, indem die Masse des Gehirns bei den höhern Thieren wächst, und sie bleibt unverändert oder wächst, indem diese bei den niedern Thieren vermindert wird **). Es entsteht und formt sich also früher und unabhängig von der Organisation des Gehirns und Rückenmarks, so wie denn auch der Typus seiner innern Organisation zeigt, daß es keineswegs intermediär für beide oder eine bloße Uebergangsstrahlung ist.

§. 36. Bekanntlich besteht es aus dem Pyramiden- und Olivenkörper, an deren hinterer Fläche die hintern Schenkel des kleinen Gehirns oder die strickförmigen Körper liegen. Die Pyramiden bestehen aus schmalen Bündeln, deren Fasern, bevor sie als Pyramiden hervortreten, sich kreuzend mit einander verflechten und abwärts in die beiden

*) Eine Frau gebar zuerst zwei Kinder, und dann einen Kopf ohne alle Spur von einem Rumpfe und Extremitäten. Hufeland Journ. d. prakt. Heilkunde 1816. April. S. 121.

**) Emmert in d. med. chir. Zeitung 1815. No. 12. S. 194. Meckel Archiv für Physiologie. Bd. 1. S. 77. Tiedemann Anatomie und Bildungsgeschichte des Gehirns. S. 93 u. 94. Treviranus Untersuchungen über den Bau des Gehirns. S. 63.

Digitized by Google

vordersten, die vordere Rückenmarksspalte begleitenden, aus gerade neben einander laufenden Längenfasern bestehenden Fascikel, aufwärts aber in ebenfalls mit paralleler Strahlung laufenden Fasern der Basis der großen Hirnschenkel übergehen; die beiden neben den Pyramiden liegenden Fascikel zeigen ihre Fasern wie aus einem Mittelpunkte kommend, der aber durch die Entstehung der Oliven nicht mehr existirt, und entsprechen abwärts den beiden mittlern Fascikeln der vordern großen Stränge des Rückenmarks, aufwärts aber gehen sie zu den Vierhügeln; die hinter diesen beiden liegenden Theile geben an die Pyramiden kreuzende Verstärkungsfasern, werden mit einem festen Epithelium überall da, wo sie nicht von den beiden Schenkeln des kleinen Gehirns bedeckt sind, bekleidet, gehen ebenfalls in die großen Hirnschenkel über und sind also nichts anderes als die untere Fläche der liegenden Pyramiden *). Deutlich zeigt sich durch diesen Typus in der Organisation des verlängerten Marks, daß hier der Strahlpunkt für die mit Längenfasern anfangende Bildung des Gehirns und Rückenmarks liegt, die nun beide ebenfalls nach eigenthümlichem Typus ihre Entwickelung fortsetzen und sich überhaupt in Hinsicht der Anlage ihrer Substantialität in einem umgekehrten Verhältniß gegen einander befinden, da im Menschen das Gehirn im Verhältniß zum Rückenmark am größten ist, je tiefer aber in der Thierreihe herab, desto mehr in diesem Verhältniß abnimmt, da die weiße und graue Substanz in beiden mit gerade entgegengesetzter Richtung angelegt ist, und da zwischen ihnen der Unterschied statt findet, daß das Rückenmark weniger fest, in Wasser auflöslicher ist und schneller zusammentrocknet, als das Gehirn, das von der Salpetersäure verhärtet, wenn jenes durch sie nur consistenter gemacht wird.

§. 37. Was nun die Oliven betrifft, so giebt die Ansicht ihres Aeußern und Innern die deutliche Vorstellung,

*) Rosenthal Beitrag zur Encephalotomie. S. 25. 27 u. 28.

Digitized by Google

daß sie besondere Organisationen sind. Sie zeigen auf ihrer äußern Fläche sich als markigte Erhabenheiten, bilden aber auf dem Durchschnitt einen festen, grauen, länglichen, mit einem ungleichen, gezackten Rande umgebenen Kern, der in seinem mittlern Theile weiß, in seinem Umfange dunkelgrau und nur locker in die Marksubstanz versenkt ist, so daß er sich bisweilen wie ein Kern aus seiner Hülse ausschälen läßt; ein nicht unbeträchtliches Gefäß erstreckt sich an beiden Seiten dicht am innern Rande parallel herauf und giebt mehrere Zweige in ihr Inneres ab, wo sie sich ästig vertheilen; den Fischen, Amphibien und Vögeln fehlen sie ganz, und bei den Säugethieren bemerkt man an ihrer Stelle nur grauröthliche Ganglienſubstanz oder überhaupt nur Erhöhungen, aber bei keinen Anschwellungen, die einen ähnlichen so ausgezeichneten Kern von Rinde, wie beim Menschen, enthalten; im Fötus haben sie ein mehr verlängertes Ansehen, zeigen sich wegen stärkerer Abtrennung deutlicher als beim Erwachsenen, und besitzen ein verhältnißmäßig stärkeres Volumen, das sie auch noch im Kinde behaupten *). So erscheinen sie folglich als eigene Körper, als wahre Lebensbäume, gleich dem des kleinen Gehirns, mit Regelmäßigkeit, nur nach einem andern Typus zusammengesetzt, und sind in ihrer Vollkommenheit nur Eigenthum des Menschen.

§. 38. Durch alles dieses beweisen sie, daß sie auf dem Range eines Directionspunkts in der Sphäre des Nervensystems stehen; dieser aber bezieht sich zunächst auf den herumschweifenden Nerven, der aus der Unterleibs- und Brusthöhle herauf sich bis in die Höhle des Kopfs erstreckt und so beide Grenzen der, in den drei Höhlen des

*) Meckel Handbuch der menschlichen Anatomie. Bd. 3. S. 452. Sömmerring Hirn- und Nervenlehre. S. 71. Rosenthal a. a. O. S. 35. Tiedemann a. a. O. S. 96. Carus a. a. O. S. 243. Treviranus a. a. O. S. 12. Döllinger Beitrag zur Entwickelungsgeschichte des Gehirns. S. 24. Prochaska de structura nervorum. p. 88.

Digitized by Google

Körpers fundirten, productiven Apparate umfassend berührt. Seine Wurzelfäden kommen theils aus den Olivenkörpern selbst, theils aus der zwischen den Schenkeln des kleinen Gehirns und dem übrigen Theile des verlängerten Marks befindlichen Unterscheidungslinie in mehrern kleinen, theils rundlichen, theils flächern Bündeln hervor, die, je weiter sie sich vom Gehirn entfernen, sich einander um desto mehr nähern und sich um desto mannichfaltiger durch ihre Fäden vereinigen, so daß daraus im weitern Fortgange immer größere, mehr rundlichere und wenigere Bündel entstehen, bis sie noch innerhalb der harten Hirnhaut mit dem Stamme des Nerven sich verbinden. Dieser aber hat eine eben solche, aus vielen kleinen Einzelnheiten zusammengesetzte Structur, denn seine Stränge sind nur wenig von einander abgesondert, fließen gleichsam mehr als bei andern Nerven in einen einzigen Körper zusammen und haben hin und wieder Eindrücke, welche bald tiefer bald weniger tief gehen*). Offenbar also eine innige und feste Verwebung einzelner feiner Stränge, die an manchen Stellen sich dadurch deutlicher macht, daß diese feinen Stränge in einer Art von Netz zusammengeflochten liegen.

§. 39. Unter den Organen, die dem herumschweifenden Nerven angehören, zeichnen sich der Magen und Oesophagus in Hinsicht des Reichthums an Nervenfäden besonders aus. Sie sind nicht blos bestimmt, die mechanische Aufnahme aller Nahrungsstoffe, sondern auch die erste Vorbereitung oder den ersten Schritt zur Assimilation zu bewirken, was nun besonders beim Menschen, mehr als sonst wo, eine vollkommne Anlage voraussetzt, da ihm das ganze weite Feld des Genießbaren offen steht und seine Sinnlichkeit noch die von der Natur dargebotenen einfachen Stoffe aller Art combinirt, multiplicirt und alienirt, so daß den Assimilationskräften die heterogensten Dinge vorgelegt

*) Reil exercitationes anatomicae. Fasc. I. Tab. I. fig. 1.

Digitized by Google

werden. Die Anlage dieser Kräfte beruht in der nervigten Haut, die im Oesophagus einen Canal bildet, der nur bei seinem Uebergange in den Magen sich erweitert und der dadurch entstanden ist, daß der Magen, wenn die Brusthöhle sich bildet, vom Pharynx, den er ursprünglich berührt (§. 7.), zurücktritt, weshalb denn auch der Oesophagus nicht anders zu betrachten ist, als ein Theil des Magens, der mit diesem gleiche Substantialität hat, jedoch, secundär entstanden, gegen diesen nur ein untergeordnetes Verhältniß behauptet.

§. 40. Seine nervigte Haut besteht aus einem mächtigen productiven Apparat, der sein Product auf der innern Fläche des Canals abgibt, vermittelst der sogenannten flockigten Haut. Diese innere Bedeckung der nervigten Haut entsteht, indem die letzten die Ausführungsgänge ihres Apparats durch ein Zellgewebe mit einander verbindet, das sich bis zu der, einer Membran ähnlichen, Form verdichtet, in welcher es den Anschein einer besondern Haut giebt. Sie ist aber kein separater Theil in der Organisation des Oesophagus, was sich daraus erkennen läßt, daß sie weder Nerven noch Gefäße besitzt, daß man in den scheinbaren Erhöhungen derselben die Oeffnungen der Ausführungsgänge erkennen kann, daß sich zwischen beiden Häuten das Zellgewebe zeigt, daß sich die flockigte Haut ohne eigenthümliche reproductive Anlage immer vollkommen erhält, ob sie gleich einer Abnutzung sehr ausgesetzt ist, daß durch Ausspritzung der nervigten Haut auch sie gefärbt wird, und endlich, daß sie die Empfänglichkeit der nervigten Haut für den zur Forthewegung nothwendigen Eindruck der Ingesta ganz und und gar nicht stört, und sich mit ihren Abweichungen vom normalen Zustande immer übereinstimmend mit ihr erhält. An ihr besitzt der Oesophagus eine feuchte Bedeckung, die sich bis an die Uebergangsstelle des Magens erstreckt, substantiell genug ist, um der Fläche des Canals gegen mechanische Einwirkung der Ingesta möglichst zum Schutz zu dienen, aber auch aufgelockert genug sich befindet, um einen

Digitized by Google

Theil ihrer Substanz den Ingestis mitzutheilen. Damit nun aber das desto vollkommner geschieht, besteht auf der äußern Fläche des Canals die sogenannte Muscularsubstanz, die zunächst auf ihr in Kreisfasern liegt. Das Ingestum, sobald es den Eingang des Oesophagus erreicht, setzt durch seine Berührung die nervigte Haut in Erregung, durch welche die Muscularfasern in derselben Reihenfolge, wie die Erregung sich fortpflanzt, in Thätigkeit gesetzt werden. Da sie von oben herab in schiefer Richtung liegen, so führen sie das Ingestum in wälzender Bewegung dem Magen zu, an dessen Eingang sie enger und in geraden Kreisen liegen, und so das zu schnelle Hereinstürzen hindern. Vom Magen herauf erstreckt sich die Muscularsubstanz in Längenfasern, die über jene weglaufen und auf ihrer äußern Fläche durch Zellgewebe mit den benachbarten Theilen verbunden sind, was nun offenbar gegen eine wirkliche Contraction derselben und für eine ihnen, folglich auch den Querfasern eigene turgescille Erectionsfähigkeit spricht. An ihrer obern Extremität in drei Bündel ausgehend, von denen das eine sich mit einer Sehne an den Ringknorpel befestigt, die beiden andern aber in den untersten Schlundkopfschnürer übergehen, machen sie die ganze bezweckte Bewegung vollkommen, indem sie durch jede Bewegung des Schlundkopfschnürers in Erregung gesetzt, in Erection treten und die Wirkung der Querfasern durch äußern Widerstand verstärken und in Ordnung halten.

§ 41. So gelangen die Ingesta in den Magen, in welchem alles, was für den Assimilationsproceß bestimmt ist, aufgenommen wird, damit es durch die Thätigkeit desselben zur Chymification und Chylification übergehe. Für den ersten Theil dieser Bestimmung macht die nervigte Haut selbstthätig eine Ausdehnung, indem die herbeigeführten Stoffe sich als die erregenden Potenzen verhalten, gegen welche die turgescible Organisation auf diese Art reagirt. Das Selbstthätige bei dieser Bewegung ergiebt sich daraus, daß der Magen, je mehr er angefüllt wird, sich nach vorn

in die Höhe hebt und so gegen die Gesetze der Schwere verfährt, die bei passiver Ausdehnung gelten würden, wobei der Durchmesser der Magenwände sich gleich bleibt, oder vielmehr noch gewinnt, und so einer durch zu große Ausdehnung veranlaßten Zerreißung vorbeugt. Die Art also, auf welche die Ausdehnung geschieht, ist vermehrte Entwikkelung des großen Reichthums an Haargefäßen, die zufolge des großen Reichthums an Blutgefäßen sich hier befinden.

§. 42. Den Stützpunkt für die, einer anfangenden Rotation gleichende Bewegung geben die Längenfasern der Muscularsubstanz, die der Magen am Oesophagus heraufstreckt, wo sie feste Anlage zum Widerstand haben. Der kleine Bogen desselben, auf welchem diese Fasern concentrirt liegen, bildet dabei die Basis, während die Entwickelung der nervigten Haut im großen Bogen, auf welchem die Längenfasern sehr dünn verbreitet liegen, desto freier erfolgt und die Erhebung nach vorn mit sich bringt, wo das räumliche Verhältniß am vortheilhaftesten dazu ist. Dem ungeachtet würde der ganzen Bewegung der erforderliche Grad von Energie abgehen, besäße die nervigte Haut nicht eine Lage von Muskelfasern, die ringförmig um die Längenaxe des Magens auf ihrer Außenfläche laufend, am Magengrunde dünn gelagert sind, und bis zum Pylorus immer mehr an einander gedrängt, übrigens aber vielfach unter einander verflochten und etwas schief liegen. Ihre Substanz ist geeignet, äußern Widerstand zu besiegen, und indem sie in turgescibeln oder erigirten Zustand treten, beseitigen sie alles, was die Erhebung und Ausdehnung hemmen könnte. Da sie nicht völlig ununterbrochen um den Magen laufen, sondern aus abgesetzten, übrigens aber zusammenhängenden Theilen bestehen, so übt ihre turgescible Anschwellung einen Druck auf die sich entwickelnde nervigte Haut aus, welcher der Berührung und Verbindung des Products derselben mit den Contentis der Magenhöhle beförderlich ist. Diesen Zweck aber unmittelbar zu erreichen, besitzt die nervigte Haut eine dritte Lage von Muskelfasern, die unter den

Digitized by Google

Ringfasern und unmittelbar auf ihr, am dichtesten an der Cardia liegen, und von hier aus, indem sie sich ausbreiten, schief über beide Flächen des Magens laufen, an dessen großem Bogen sie sich verlieren. Die meiste Aehnlichkeit haben sie daher, in Hinsicht ihrer Anlage, mit den Querfasern des Oesophagus, und so verhält es sich denn auch in Hinsicht ihrer Wirksamkeit, denn sie drängen in wälzender Bewegung jedes Partickelchen von den Contentis in der Richtung gegen den Pylorus hin, nach der Mitte der Magenhöhle.

§. 43. In dieser nun wirkt die nervigte Haut auf die Contenta durch die sogenannte flockigte Haut, die sich gerade so verhält, wie die des Oesophagus (§. 40.), aber weicher und lockerer, dagegen aber etwas dicker ist als diese. Ihre Anlage zeigt folglich von einem mächtigern productiven System des Magens; allein mit so viel Energie dieses auch wirken mag, so reicht das doch nicht zu, um die hinlängliche Quantität der Feuchtigkeit darzustellen, die nothwendig ist, um die Chymification, als Vorbereitung zur Chylification, zu vollführen. Dieser quantitativen Unvollkommenheit hilft die Productivität der nervigten Haut des Oesophagus ab, die in vollkommenster Uebereinstimmung mit der des Magens, sich immer auf einem gleichen Grade von Thätigkeit mit dieser befindet, weil sie eigentlich ein Theil von ihr ist (§. 39.). Im leeren Magen, wo die peristaltischen Bewegungen nicht aussetzen, wird folglich auch die Production der Haargefäße nicht ruhen und so auch nicht die des Oesophagus, wodurch es geschieht, daß ununterbrochen ein Vorrath des sogenannten Magensaftes da ist, der beständig nach dem Zwölffingerdarm hin bewegt wird und der nun freilich sich vermehrt, wenn das productive System der nervigten Haut durch Contenta der Magenhöhle in vermehrter Erregung gehalten wird. Trifft den Magen in leerem Zustande keine Reizung, so sind seine Wandungen kaum angefeuchtet; die Menge des während der Verdauung

Digitized by Google

abgesonderten Magensaftes steht mit der Verdaulichkeit und Auflösbarkeit der Nahrungsmittel im Verhältniß *).

§. 44. Dieser Saft hat, wenigstens wenn er aus Thieren genommen wurde, bei der chemischen Untersuchung meistens einen Gehalt von Säure, so wie auch eine Kraft die Milch gerinnen zu machen, gezeigt, so daß ein antiseptischer Zweck bei ihm der vorwaltende zu seyn scheint. Abgesehen aber davon, daß er den Fäulungsproceß von schon faulendem Fleische, das in den Magen gebracht worden ist, nicht abändert **), daß er häufig auch flüchtig alkalisch und neutralsalzhaltig gefunden worden ist, daß die in ihm gefundene Säure bald als Essigsäure, bald als Phosphorsäure, Salzsäure und Buttersäure, bald als eine eigenthümliche sich gezeigt hat, daß das Gerinnen der Milch durch alle Neutral- und Mittelsalze, metallische Salze, Zucker und arabisches Gummi bewirkt wird, und daß man dasselbe auch durch ein, mit einer alkalischen Auflösung ausgewaschenes Stück Magen bewirken kann ***), so läßt sich auch aus frischem Blutwasser und den mehrsten thierischen Materien, durch die Destillation im Wasserbade, eine Flüssigkeit abscheiden, die nach einiger Zeit den Veilchensaft grün färbt; im Experiment aber, wo in die Brusthöhle eines Kaninchens und eines Hundes Stücken Fleisch gebracht worden waren, reagirte nachher nicht allein dieses, sondern auch ein ergossener käsigter Stoff deutlich sauer †).

*) Tiedemann und Gmelin die Verdauung nach Versuchen. Bd. 1. S. 296.

**) Thakrah Lectures on Digestion, s. v. Froriep Notizen aus dem Gebiete der Natur- und Heilkunde. Bd. 11. S. 291.

***) Brugnatelli in Crells Beiträgen zu den chemischen Annalen. Bd. 1. St. 4. S. 69. John Handwörterbuch der allgemeinen Chemie. Bd. 3. S. 6. Scheele in Crells neuesten Entdeckungen in der Chemie. Th. 8. S. 146. Sammlung auserlesener Abhandlungen für pract. Aerzte. Bd. 11. S. 678. Tiedemann und Gmelin a. a. O. Bd. 1. S. 150.

†) Gren Handbuch der Chemie 2te Aufl. Th. 2. S. 378. Höring in Meckels Archiv für Physiologie. Bd. 4. S. 500.

Digitized by Google

Unstreitig also wirkt diese, nicht für einen chemischen Proceß bestimmte Flüssigkeit, nur durch das ihr eigene vitale Prinzip so auf die Ingesta, daß sie die specifischen, dem Magen mehr oder weniger heterogenen Eigenschaften derselben aufhebt, sie aus bloßen rohen Nahrungsstoffen in Nahrungsbrei umwandelt und ihnen so vorerst mehr Verwandtschaft zu der Substantialität des Magens verschafft. Uebereinstimmend damit ist die Wirkung der peristaltischen Activität des Magens, denn ein später durch die Cardia gegangenes Partickelchen, wenn es schon an und für sich selbst größere Homogenität gegen den Magen hatte, gelangt eher an den Pylorus, als ein früher eingegangenes, aber mehr heterogenes.

§. 45. Das Haargefäßsystem, das den wesentlichen Theil der Substantialität der nervigten Haut ausmacht und den Magensaft producirt, gibt sich als dicht an einander stehende Schleimgrübchen zu erkennen, die sowohl in ihrem Umfange, als auf ihrem Boden mit einem Netz der feinsten Gefäße überzogen sind und an der innern Fläche des Magens, wenn sie gleich bei Ausdehnung desselben dem bloßen Auge glatt erscheint, doch unter dem Mikroskop als Honigzellen ähnliche, dicht stehende und gegen den Pförtner hin sich vergrößernde Vertiefungen sichtbar sind *). Deutlich bezweckt diese Structur die Anlage der größtmöglichen Menge von Gefäßen, die, wenn sie in Erregung gesetzt, sich entwickeln, die turgescible Ausdehnung der nervigten Haut bewirken, die aber auch für eine nicht unbedeutende Production fungiren müßten. So lange nun der Magen Nahrungsmittel enthält, die der Einwirkung des Magensaftes bedürfen, so lange muß nothwendig die Verwendung des Products ihre Richtung nach der Höhle des Magens nehmen; ist aber in dieser kein Gegenstand mehr, der erregend

*) Burdach in den Russischen Sammlungen für Naturwissenschaft und Heilkunst. Bd. 2. S. 412. Meckel Handbuch der menschlichen Anatomie. Bd. 4. S. 264.

Digitized by Google

auf die in der flockigten Haut befindlichen Ausführungsgänge wirkt, so sind zwar diese nicht ganz unthätig, allein der Umfang des Apparats, sowohl im Magen als im Oesophagus, so wie die Menge des hierher geführten Blutes bleibt doch immer zu groß, als daß die Verwendung des Products auf Seiten der flockigten Haut im Verhältniß zur Productivität stände. Diese würde daher zwecklos seyn, entwickelten sich nicht aus dem Magen und Oesophagus eine beträchtliche Menge lymphatischer Gefäße, die zur Milchzisterne und zum Brustgange führen. Die von ihnen hierher gebrachte Flüssigkeit hat gleichen Ursprung mit dem Magensafte und muß daher auch von derselben Beschaffenheit seyn und denselben Zweck wie dieser haben, nämlich auf den Chylus des Brustgangs, so wie dort auf den Chymus, durch das in einem reichhaltigen wäßrigten Vehikel enthaltene vitale Prinzip zu wirken, damit sein Uebergang ins Blut vorbereitet und befördert werde.

§. 46. Diese Verwendung des von der nervigten Haut erzeugten Products bleibt jedoch immer nur die untergeordnete im Verhältniß zu der, welche von den in der flockigten Haut liegenden Ausführungsgängen bewerkstelligt wird, denn sollte sie auch mächtig genug seyn, um dem Umfange und der Lebhaftigkeit, mit welcher die Productivität in der nervigten Haut besteht, zu entsprechen, so ist doch der Impuls, der von dem nicht immer auf gleichem Grade thätigen Brustgange für die Erregung der Lymphgefäße ausgeht und sodann auch die Thätigkeit dieser Gefäße, nicht ununterbrochen genug, um ausreichend zu seyn. Sobald daher die Beziehung, in welcher der Brustgang auf die nervigte Haut steht, sich vermindert, wächst auch in dieser das Bedürfniß einer Verwendung ihres Products vermittelst der in die Magenhöhle gerichteten Ausführungsgänge, das, so lange es keine Befriedigung findet, einen Zustand von ungleich vertheilten Kräften in der nervigten Haut zur Folge hat, der sich durch das Gefühl des Hungers bemerklich macht. Nur in einer gesunden nervigten Haut des Magens

Digitized by Google

kann der Hunger erwachen, dagegen die durch allgemeine Krankheit des Organismus oder durch den Genuß von quantitativ oder qualitativ heterogenen Speisen in ihren normalen Verhältnissen gestörte, davon nichts erfährt. Eben so ist das zur Stillung des Hungers erforderliche Quantum ein relatives, theils in Beziehung auf die Ausführungsgänge, deren Thätigkeit in verschiedenen Individuen, und selbst in einem Individuum zu verschiedenen Zeiten mehr oder minder mächtig ist und deren Bedürfniß daher schneller oder langsamer befriedigt wird, theils in Beziehung auf den Gehalt an nährenden Bestandtheilen in dem Genossenen, denn nur diese geben eigentlich das Agens, das den Ausführungsgängen angemessen ist und das dann noch vom Brustgange aus auf die nervigte Haut zu wirken fortfährt. Die Aufnahme von Speisen in den Magen besiegt also in der angegebenen Art das Gefühl des Hungers, und dieß so lange, als die Speisen in dem Magen enthalten sind und Reaction in den Ausführungsgängen unterhalten. So wie sie aber aus ihm entfernt werden, würde nun auch jenes Gefühl wieder erwachen, erhielt die nervigte Haut nicht in gleichem Verhältniß auf der andern Seite einen Strahlpunkt für ihr Wirkungsvermögen: der Chymification folgt unmittelbar die Chylification und der Brustgang erhält neuen Chylus, dadurch erwacht aber in ihm auch eine größere Bewegung, die sich den Lymphgefäßen des Magens und Oesophagus mittheilt, bis die Chylification sich wieder vermindert und so das Gefühl des Hungers von neuem erwacht. Der Hunger ist folglich ein negatives Verhältniß, jedoch nur ein örtliches, weshalb er längere Zeit ertragen werden kann, ohne großen Nachtheil für Gesundheit und Leben.

§. 47. Dem Haargefäßsystem der nervigten Haut des Magens aber wird das Blut aus großen Stämmen zugeführt, damit nie eine Hemmung des Zuflusses statt finden kann. Die Einwirkung, die es hier erfährt, kann nur darin bestehen, daß seine festern Bestandtheile eine Auflösung er-

Digitized by Google

fahren, durch welche sie ohne Veränderung ihres Wesens eine größere Ausbreitung und innigere Verbindung mit dem wäßrigen Bestandtheile annehmen, wobei denn der letztere ebenfalls eine Ausdehnung erfahren muß, die ihm ein größeres Volumen verschafft. Es erhellt das einerseits aus der reichlichen Production der vitalen wäßrigten Flüssigkeit des Magensafts, andrerseits aber aus der Beschaffenheit des venösen Gefäßnetzes, das wo möglich noch reicher als das arterielle ist, dessen einzelne Aeste und Zweige ein größeres Volumen besitzen und das folglich ein Blut führen muß, dem sein Volumen das vollkommen ersetzt, was ihm durch die Production des Magensafts an wirklicher Substanz entzogen ist. Nicht zu übersehen aber ist, daß dieses von den Venen aufgenommene Blut an verschiedene Bestimmungsorte geführt wird, deren Verhältniß genau mit dem des Magens, nach seinen verschiedenen Regionen im Zusammenhang steht. Der kleine Bogen befindet sich in einer fast immer gleichmäßigen Thätigkeit, und selbst bei angefülltem Magen äußert sich in ihm der geringere Grad der Turgescibilität, so daß hier das Haargefäßsystem die geringere Beziehung auf die Production des Magensafts, die größere dagegen auf die Abgabe des Fluidums in den Brustgang hat, weshalb denn auch hier die Lymphgefäße am größten und zahlreichsten sind. Das in den Kranzvenen von hier zurückkehrende Blut wird folglich wohl den hinreichenden Grad einer Entwickelung seiner Bestandtheile, nicht aber einen eben so großen Abbruch derselben erfahren haben, und es geht so unmittelbar in den Stamm der Pfortader, um sich hier auf ähnliche Art zu erhalten, wie die Flüssigkeit der Lymphgefäße des Magens im Brustgange. Der große Bogen und der Grund des Magens stehen zunächst und vorherrschend in Beziehung auf die Production des Magensafts, und hier nun treten die Venen in kurze Stämme zusammen, damit das Blut schneller seinen Abfluß erhalten kann, nicht unmittelbar in den Stamm der Pfortader, sondern in die ihn zusammensetzenden Gekrös- und

Digitized by Google

Milzvenen, woraus zu schließen ist, daß es bei der Production des Magensafts einen großen Verlust seiner vitalen Theile unter mächtiger Entwickelung und Ausdehnung des wäßrigten erlitten hat, so daß dieser zu sehr im Uebergewicht sich befindet und erst der Verbindung mit jenem Venenblute bedarf, um einen Zweck in der Pfortader erfüllen zu können.

§. 48. Eine wesentliche und sehr bedeutende Vermehrung erhält diese vorherrschende Darstellung von wäßrigten, in den Magenvenen übergehenden Theilen, durch die Feuchtigkeiten, die während des Kauens von den Speicheldrüsen producirt und in den Magen gebracht werden. Sie verbinden sich mit den in den Speisen enthaltenen oder als Getränk genossenen Flüssigkeiten und nehmen ihnen dadurch die Heterogenität, so daß diese nun qualificirt sind von der nervigten Haut des Magens unter Vermittelung der flockigten Haut aufgenommen zu werden. Diese letztere ist der im Oesophagus gleich (§. 41.) und folglich so wenig wie dort eine besondere Membran, denn sie kann weder im todten noch im lebenden Zustande durch siedendes Wasser oder durch blasenziehende Mittel abgetrennt werden, und die Falten und Fältchen, die sie, von der Cardia gegen den Pylorus ausstrahlend, bildet, verschwinden bei Ausdehnung des Magens *). Das letztere besonders ist bezeichnend, denn da die nervigte Haut nie Falten oder Fältchen bildet, so müßte die flockigte Haut, sobald diese es thut, in einer nur unvollkommnen Cohärenz mit jener sich befinden, was denn aber der Natur der Sache widerspricht. Andrerseits steht aber auch ihre Substantialität im genauesten dynamischen Zusammenhange mit der nervigten Haut, so daß sie bei vermehrter Thätigkeitsäußerung dieser letztern ihren Durchmesser vermehrt und nach der Höhle des Magens hin nun von ihr gerade so viel außer Bereich der dynamischen

*) Bichat Abhandlung über die Häute. S. 30. Hildebrandt Lehrbuch der Anatomie. Bd. 3. S. 445.

Digitized by Google

Sphäre der nervigten Haut geräth, als von dieser her ihre Substanz wächst. Das nun verliert, als zwecklos für die übrige Substantialität der flockigten Haut, seinen Zusammenhang, kann von den Flüssigkeiten der Magenhöhle, um sie der nervigten Haut verwandt zu machen, aufgelöst werden, und läßt sich dann auf der Oberfläche des Speisenbreies als eine Lage von weißer breiichter Masse, welche leicht wegzunehmen ist, erkennen. Die bei dem ganzen Proceß sich entwickelnde vitale Wärme verbindet mit dem übrigen Geschäft der Qualification auch einen Grad von Ausdehnung in der aufzunehmenden Flüssigkeit, der hinreichend ist, um sie voluminöser und reicher an Berührungspunkten zu machen. So macht sie sich denn selbst kein Hinderniß weiter unter den peristaltischen Bewegungen in die sich ausdehnende nervigte Haut überzugehen, die hierzu nicht allein durch die Beschaffenheit ihrer innern Fläche, sondern auch durch ihre Structur überhaupt qualificirt ist. Durch Maceration kann man sie in lockeres Zellgewebe auflösen und durch Einblasen von Luft die Zellen der auf einander liegenden Plättchen desselben darstellen *).

§. 49. Durch den Eingang der aufgenommenen Flüssigkeit in die Sphäre der Wirksamkeit des productiven Systems in der nervigten Haut, wird der Fond für die Production des Magensafts vermehrt und das Product selbst von den dazu bestimmten Ausführungsgängen in die Magenhöhle gebracht, je nachdem sie mehr oder weniger von den Ingestis dazu erweckt werden, was nun nicht bloß die Menge, sondern die größere oder geringere Heterogenität derselben bestimmt. Es ist aber gar nicht anders möglich, als daß eine Lebensthätigkeitsäußerung, die mit solcher Energie, wie in der nervigten Haut des Magens in der Zeit geschieht, wo sie für den Chymificationsproceß in Anspruch genommen wird, eine in angemessen hohem Grade bewirkte Entwickelung von Wärme mit sich führen muß, die

*) Hildebrandt Lehrbuch der Anatomie. Bd. 3. S. 444.

Digitized by Google

nun keine Verwendung finden und daher im Mißverhältniß zum Ganzen stehen würde, träten nicht eben die aufgenommenen Flüssigkeiten hinzu. Indem ihr Eiweißstoffgehalt, den sie theils als Product der Speicheldrüsen, theils durch Mittheilung von der flockigten Haut besitzen, zur Darstellung des Magensaftes verwendet ist, erhalten sie eine indifferente, wäßrigte Natur, sind empfänglich für das bloß chemische Agens der Wärme, durch welches sie nun weiter keine Veränderung erfahren, als daß sie in der angenommenen Ausdehnung erhalten und wo möglich darin noch höher gebracht werden. Dadurch nun erhalten sie desto vollkommner die Fähigkeit sich mit dem ebenfalls ausgedehnten Blute zu verbinden und mit diesem in die Venen überzugehen.

§. 50. Auf dem Bedürfniß eines Uebergangs von Feuchtigkeiten aus der Höhle des Magens in den Wirkungskreis des productiven Haargefäßsystems der nervigten Haut beruht das Gefühl des Durstes, welches erwacht, wenn jenes System von der Seite seiner in die Magenhöhle reichenden Ausführungsgänge her, oder von der Seite der mit dem Brustgange zusammenhängenden Lymphgefäße her, oder von der Seite der in die Pfortader mittelbar oder unmittelbar führenden Venen her in erhöheten Anspruch genommen wird. Der Zusammenhang, unter welchem jenes Bedürfniß und das mit ihm entstehende Gefühl des Durstes im Verlauf des Chymifications- und Chylificationsprocesses erweckt wird, ist aus dem vorhergehenden deutlich; es kann aber auch verstärkt oder unter nicht normalem Verhältniß entstehen, entweder wenn, als Krankheit der nervigten Haut selbst, eine zu große Erregung in ihr statt findet, bei welcher nun das Blut nicht hinlänglich das Substrat zu Thätigkeitsäußerung in solchem Grade, wie hier der Trieb dazu existirt, zu geben vermag, z. B. bei der Wirkung von corrosiven Giften auf den Magen; oder es ist kein krankhafter Zustand, sondern es ist nur das System der den Magensaft ausführenden Gänge künstlich erregt, durch Stoffe, die specifisch für sie reizend sind, z. B. Salz, oder es findet in dem System der Pfortader ein höherer Grad

von Thätigkeit statt, der einen vermehrten Zufluß aus den Magenvenen voraussetzt, so in allen Krankheiten mit Alienation des Sanguificationsprocesses, namentlich in Fiebern, oder nach unverhältnißmäßigem Blutverluste, oder nach unverhältnißmäßig und schnell eingreifendem Verluste von Feuchtigkeiten, zu deren Wiedererſatz das Sanguificationsgeschäft in Anspruch genommen wird, z. B. bei beträchtlichen wäßrigten Diarrhöen, bei vermehrter Hautausdünstung oder Urinabsonderung, oder wo eine allgemeine körperliche Anstrengung consumirend wirkte. Ueberhaupt ist ein reger, die thätigere Sanguification voraussetzender Stoffwechsel auf Erregung des Durstes von großem Einfluß, wie z. B. bei Kindern, deren Wachsthum vorschreitet. Hat er aber seinen Ursprung in einem entstandenen verhältnißmäßigen Mangel an Blutwasser, so wird dieser Mangel auch in dem System der Speicheldrüsen fühlbar, weil sie bei ihrer Function vorherrschend das Blutwasser verwenden. Beruhigt wird aber das Gefühl des Durstes desto eher, je mehr das Getränk erweckend für die nervigte Haut des Magens ist oder je mehr es der in dieser Haut vermehrt entwickelten Wärme zu begegnen im Stande ist und überhaupt durch Erregung der Thätigkeit überhaupt das Einseitige in derselben hebt; so dienen die Flüssigkeiten, die Luftsäure enthalten, der Wein, die vegetabilischen Säuren, warme Getränke, wenn sie mit aromatischen Substanzen geschwängert sind, die dem Wesen der nervigten Haut entsprechen, spirituöse Getränke, wenn Gewohnheit sie dem Magen angenehm gemacht hat, kalte Getränke und selbst Eis. Vergleicht man nun die Entstehung des Hungers (§. 46.) und die des Durstes mit einander, so wird es deutlich, wie das Gefühl des letztern weit drükkender und das Eingreifen seiner Nichtbefriedigung in die Subsistenz des Organismus weit tiefer geht, als die des erstern, und wie der Hunger vom Durst völlig unterdrückt werden kann oder erst erwacht, wenn dieser befriedigt ist.

§. 51. Es ist aber durchaus nothwendig, daß von den in den Magen gebrachten Flüssigkeiten nichts in den

Digitized by Google

Zwölffingerdarm mit übergehe, weil sie hier zu viel Heterogenität äußern würden. Nicht allein ist deshalb der Pylorus eine sehr verengte Oeffnung, durch welche nur langsam und in kleinen Partickelchen der Speisenbrei in den Zwölffingerdarm gelangen kann, sondern es erreicht auch hier die flockigte Haut den größten Reichthum an Substanz und ist dadurch im Stande, aller etwa noch dem Speisenbrei inhärirenden andern Flüssigkeit, als die des Magensaftes ist, den Uebergang in die nervigte Haut des Magens zu verschaffen und vom Zwölffingerdarm gänzlich auszuschließen. Alle solche Flüssigkeiten nun gelangen, von den Venen des Magens aufgenommen in die Milz- und Gekrösvene und so dann in die Circulation durch die Pfortader, ohne hier von störenden oder nachtheiligen Folgen zu seyn. Bei unterbundenem Pförtner wurden tingirte und riechende Flüssigkeiten aus dem Magen entfernt und fanden sich in den Gekrös- und Milzvenen und in der Pfortader, nicht aber im Chylus wieder, und unmittelbare Einspritzungen von Galle und von Luft in einen Ast der Pfortader blieben ohne wahrnehmbaren Erfolg, ob sie gleich auf die Schenkelvene angewendet tödtlich waren *). Folglich ohne alle Störung in der Function des Pfortadersystems gehen die hierher übergeführten Flüssigkeiten und die in ihnen aufgelöst gewesenen andern Substanzen durch die Lebervenen bis auf den Mittelpunkt der Circulation, um sich in der allgemeinen Masse des Blutwassers zu verlieren und in ihr zu den Excretionsorganen geführt zu werden.

§. 52. Im Fötus fungiren der Magen und Oesophagus nicht für Aufnahme und Assimilation von Ingestis; es finden sich aber vom Ende des vierten Monats an,

*) Homa in Reil u. Autenrieth Archiv f. Physiologie. Bd. 9. S. 525. Tiedemann und Gmelin Versuche über die Wege, auf welchen Substanzen aus dem Magen ins Blut gelangen. S. 69. Krimer physiologische Untersuchungen. S. 13. Magendie in Meckels Archiv für Physiologie. Bd. 3. S. 575.

Digitized by Google

auf der ganzen innern Fläche des Magens sehr große, hohe Quererhabenheiten mit kleinen Wärzchen und Villositäten besetzt, die besonders am kleinen Bogen und gegen den Pylorus hin beträchtlich größer als in den übrigen Theilen des Magens sind, und in der Höhle des Magens selbst zeigt sich eine weißlichte zuweilen gelblichte Feuchtigkeit *). Deutlich beweist die hier schon bestehende flockigte Haut, daß es mit ihr nicht auf einen Schutz gegen heterogene Berührung der Ingesta abgesehen ist, daß sie nicht als abgerundete Membran besteht und vielmehr ein Product der nervigten Haut ist, welches in flüssigen Zustand übergeht, um von den Lymphgefäßen aufgenommen und durch den Brustgang dem Mittelpunkte des Sanguificationsgeschäfts zugeführt zu werden. Es setzt aber das eine verhältnißmäßig nicht unbedeutende Thätigkeit des sich immer mehr vervollkommnenden Haargefäßsystems der nervigten Haut des Magens voraus, die ihren Einfluß auf das Blut behauptet, das durch die Magenvenen der Pfortader zugeführt wird, und hier einen gleichen Zweck erfüllt, wie im Gebornen, nämlich das aus der Nabelvene herbeiströmende mit den plastischen Stoffen des Mutterkuchens geschwängerte, wie dort das aus den Gekrösvenen mit eben solchen Stoffen versehene Blut dem Pfortaderhaargefäßsystem anpassender zu machen.

§. 53. So ist also das vitale Prinzip des Magenproducts und die Beschaffenheit des Magenvenenbluts von hoher Wichtigkeit bei dem Geschäfte der Sanguification, und im allgemeinen leuchtet daher die Nothwendigkeit des großen Reichthums an Nerven ein, die der Magen besitzt und mit welchen sich die des obern quer gelegenen Theils des Zwölffingerdarms verbinden. In diesen Theil des Darms gelangt der Inhalt der Magenhöhle nur in dem Maße, wie

*) Meckel Abhandlungen aus der menschlichen und vergleichenden Anatomie und Physiologie. S. 365. Danz Grundriß der Zergliederungskunde des ungebornen Kindes. Bd. 2. S. 79.

Digitized by Google

ihn der Pylorus durchläßt, um nun sogleich in die Verbindung mit dem Educt des pankreatischen und des gemeinschaftlichen Gallengangs zu kommen. Da es hier nur darauf ankömmt, jedes Partickelchen des übergegangenen Speisenbreies nicht allein gehörig zu verdünnen, sondern auch gehörig zu sättigen mit dem Agens, welches bei der bevorstehenden Vereinigung mit den beiden Flüssigkeiten vermittelnd wirkt, so sind die Ausführungsgänge der Haargefäße hier nicht so wie im Magen und Oesophagus gleichförmig vertheilt, sondern sie sind in einer großen Menge Drüsen vereinigt (Glandulae Brunnerianae), die verhältnißmäßig sehr weite Oeffnungen haben und so im Stande sind, die nach Bedürfniß größere oder geringere Quantität ihres Products zu ergießen. Es findet also hier eine Anlage statt, die auf schnellere und bedeutendere Aeußerung der Productivität abzweckt, und daher bildet denn auch die nervigte Haut ihre Muscularparthie ebenfalls auf mehr energische Thätigkeitsäußeruug berechnet aus. Dagegen ist gerade hier die flockigte Haut am geringsten und erscheint erst im herabsteigenden Theile dieses Darms, wo jene Drüsen sich verlieren, wieder vermehrt. Aus diesem allem ergiebt sich, daß das Wirkungsvermögen des obern quer gelegenen Theils des Zwölffingerdarms, dem des Magens und Oesophagus gleich ist, weshalb denn auch dieser Theil des Darmkanals seine Nerven mit der Nervenverzweigung des Magens verbindet.

§. 54. Einen nicht geringen Antheil an diesen Nerven nimmt das Pankreas, dessen wesentlichster Theil aus Convoluten der kleinsten Blutgefäße in Gestalt der Körnchen besteht, von denen es aber schwer zu bestimmen ist, ob die Blutgefäße bloß die Oberfläche eines jeden Körnchens einnehmen, oder ob sie selbst bis in das Innerste desselben eindringen und also gar keine Höhle lassen*). Diese Körn-

*) Mayer Beschreibung des ganzen menschlichen Körpers. Bd. 4. S. 488.

Digitized by Google

chen werden durch ein lockeres Zellgewebe mit einander verbunden und bilden Läppchen, die in drei Abtheilungen liegen, aus welchen das ganze Organ besteht, das nun ebenfalls nur durch ein lockeres Zellgewebe an die benachbarten Theile geheftet und durch eine verdichtete Schicht desselben, nicht aber durch eine eigne Membran zunächst umgeben ist. Die etwas harte Consistenz, die das Ganze hat, rührt also nicht von der Dichtigkeit seines Zusammenhangs, sondern nur von der Beschaffenheit der Körner her, und beweist das Energische ihrer Thätigkeit, die zufolge des lockern Zusammenhangs der Läppchen und Lappen mit nicht geringer Turgescenz sich äußern und so mit dem Energischen das Voluminöse und Copiöse der Production verbinden muß. Daß aber diese nur unter steigender und fallender Erregung sich äußert, beweist die Beschaffenheit des Ausführungsgangs, der *), aus dichtem weißem Zellgewebe gebildet, seiner ganzen Länge nach, sowohl von oben als von unten die Ausführungsgänge der einzelnen Läppchen, zu deren Bildung jedes Körnchen ein Canälchen giebt, einen nach dem andern aufnimmt. Er verhält sich also zu ihnen nicht wie der Stamm, in welchem sich die Zweige vereinigen, sondern wie ein Receptaculum, in das sie ihren Inhalt ergießen. Er zeigt, wenn die Drüse ausgesprützt wird, ein feines Netz von Blutgefäßen um sich **); daraus ergiebt sich, daß er die Fähigkeit für Erweckung in der turgescirten oder erigirten Form besitzt und in dieser Art reagirt, wenn ein dahin wirkender Impuls sich findet, der nun bloß von seiner im Zwölffingerdarm liegenden Mündung ausgehen kann, und indem er seine Wirksamkeit durch den ganzen Canal erstreckt, auf die in diesem mündenden Canälchen, durch diese aber bis in den eigentlichen Thätigkeitsapparat des ganzen Organs sie verbreitet. Die Ausgangsextremität des Canals geht schief durch die Häute des Darms, die Mündung selbst

*) Hildebrandt Lehrbuch der Anatomie. Bd. 3. S. 524.
**) Mayer a. a. O. S. 489.

Digitized by Google

aber liegt in dem Winkel einer kleinen Vertiefung, deren Bekleidung völlig die Merkmale der innern Haut des Zwölffingerdarms hat, und bildet mit der des gemeinschaftlichen Gallenganges eine gemeinschaftliche Oeffnung, die denn aber mehr dem pankreatischen als dem Gallengang anzugehören scheint, weil sie inwendig glatt, wie jener, und nicht netzförmig gerunzelt, wie dieser ist *).

§. 55. Da nun die Oeffnung beider Gänge so dicht an einander liegt und da, wo beide eine gemeinschaftliche Oeffnung bilden, der Gallengang in den pancreatischen Gang und nicht dieser in jenen geht, so gelangt das Egestum des Gallenganges nicht in den Darmkanal, ohne die Mündung des pancreatischen berührt zu haben. Die Erregung, welche das in dem letztern bewirkt, pflanzt sich auf den ganzen Gang fort und durch diesen auf die sämmtlichen einzelnen Theile des ganzen Organs, die nun, je näher sie der Mündung des Ganzen sind, freilich auch desto eher und desto stärker in Anspruch genommen werden. Diesem Thätigkeitsverhältniß angemessen gewinnt die Drüse je näher gegen den Zwölffingerdarm hin an Masse, und so denn auch jeder der Ausführungsgänge an der Zahl von Körnchen, welche denn einem nach Bedürfniß schnell und mächtig erweckten Erguße des Products, der in 24 Stunden auf 3 Pfund zu berechnen ist **), entsprechen. Den Stoff für diese Production liefert die große Anzahl von Arterien, die das Pankreas besitzt und die zwar klein sind, aber aus mehrern Stämmen kommen, unter sich Bogen bilden und kurzen Lauf haben, folglich ganz auf schnelle Zuführung und Verbreitung des Bluts in dem Organ berechnet sind. Die pankreatische Flüssigkeit enthält sehr viel Eiweißstoff und Käsestoff, keinen Schleim, wenig oder gar keinen eigentlichen Speichel-

*) Meckel Handbuch der menschlichen Anatomie. Bd. 4. S. 366. Hildebrandt a. a. O. S. 526.

**) Siebold Diss. i. sistens historiam systematis salivalis p. 50.

stoff und etwas freie Säure*), verbindet sich bei ihrem, durch das Educt des gemeinschaftlichen Gallengangs erweckten Ergusse mit diesem, giebt ihm mehr Volumen und dient ihm zum Vehikel, in welchem es seine specifischen Eigenschaften entwickelt. Die erforderliche Extensität der Wirksamkeit, die dieses im Darmkanale zu haben bestimmt ist, erlangt es folglich nur durch seine Verbindung mit der pankreatischen Flüssigkeit.

§. 56. Die Productivität des Pankreas ist also, wenn gleich nur vermittelnd, doch sehr wesentlich für die Vollkommenheit des Assimilationsprocesses im Darmkanale, und eben so verhält sich auch das Blut seiner Venen für das Pfortaderblut. Zufolge der Eigenthümlichkeiten des Productionsgeschäfts in dieser Drüse kann ihm nur eine vorherrschende Entwickelung und Verwendung des eiweißstoffig-wäßrigten Theils in dem hierher geführten Blute zum Grunde liegen, und dieses verliert dadurch hauptsächlich nur an Masse und bei weitem weniger an seiner Vitalität, so daß diese ein verhältnißmäßiges Uebergewicht erhält, durch welches nun das Blut in den Venen des Pankreas sich vor anderem venösen Blute auszeichnet. Mächtiger muß es daher auf diese Gefäße für seine Fortbewegung wirken und folglich der Rückfluß in Hinsicht seiner Schnelligkeit immer im genauesten Verhältniß zu dem Zufluß stehen. Die Venen sind daher auch eben so klein wie die Arterien und ergießen sich, auch wie diese, in mehrere Venenstämme, nämlich in die vena mesenterica sup., welche ein vom Chylificationsproceß kommendes, an plastischen Bestandtheilen reiches Blut führt, und in die vena splenica und gastro-duodenalis, deren Blut mit dem der Magenvenen (§. 47.) verbunden ist und schon deshalb den wäßrigten Bestandtheil vor allen entwickelt enthält, so daß in dem Blute dieser drei Venen die Materialität ein Uebergewicht hat, das durch den Zufluß

*) Tiedemann und Gmelin die Verdauung nach Versuchen. Bd. 1. S. 42.

auch bei Venen des Pankreas, in Hinsicht des Vitalen, ausgeglichen wird.

§. 57. Hauptsächlich in dieser, zunächst sich auf das Blut der Pfortader beziehenden Hinsicht ist das Pankreas dem Fötus wichtig, bei dem es schon in der zweiten Hälfte des dritten Monats auffallend groß ist und die kleinen Körner sehr deutlich besitzt, übrigens aber mehr gefurchet als im Erwachsenen ist *). Die Beziehung, die es auf den Darmkanal hat, besteht hier entweder noch gar nicht, oder ist die bei weitem unregelmäßigste, und es findet daher ursprünglich keine Gemeinschaft statt zwischen der Oeffnung des pankreatischen Ganges im Zwölffingerdarme und der des gemeinschaftlichen Gallenganges, sondern beide nähern sich später und erst nach und nach; bei den Acephalis aber ist das Pankreas gar nicht gefunden worden **), was denn damit übereinstimmt, daß hier auch keine Gallenblase, folglich auch kein Gallengang gefunden wird, dessen Educt das Pankreas in Erregung setzen könnte.

§. 58. Mit dem Pankreas nimmt am herumschweifenden Nerven auch die Milz Theil. Sie hat ihre Stellung bloß zwischen solchen Organen, die durch Veränderung ihrer Lage und ihres Volumens, den Raum abwechselnd vergrößern und verringern, wobei sie denn selbst in ihrer Structur eine ausgezeichnete Lockerheit und daher auch die Fähigkeit für Veränderung ihres Volumens besitzt. Sie erhält ihr Blut durch die art. splenica, die durch ihren geschlängelten Lauf ein verhältnißmäßig größeres Volumen als andere Arterien gewinnt, und dem angemessen Aeste besitzt, die ihre Vertheilung noch vor dem Eintritt in das Organ anfangen und sich in zahlloser Menge vervielfältigen.

*) Meckel Abhandlungen aus der menschlichen und vergleichenden Anatomie und Physiologie. S. 333. Danz Grundriß der Zergliederungskunst des ungebornen Kindes. Bd. 2. S. 96.

**) Meckel a. a. O. S. 366. Liedemann Anatomie der kopflosen Mißgeburten. S. 69.

Digitized by Google

so, daß man voraussehen kann, daß die Milz, die sechsmal kleiner ist als die Leber, ungefähr eben so viel arterielles Blut als diese erhält und an die Pfortader beinahe eben so viel Blut abgiebt, als die übrigen hier zusammentreffenden Venen *). Mit der arteriellen Verästelung setzt sich die eigenthümliche Haut der Milz, die unter der vom Bauchfell gegebenen äußern Hülle liegt, so weit in das Innere fort, daß man vermuthen kann, sie begleite sie bis in ihre feinsten Verzweigungen. Von ihr entstehen zahllose fibröse Fäden, die ein Netzwerk, gleichsam ein Gebälk bilden, das zur Befestigung der übrigen Substanz dient, in welcher sich eine Menge weißer Punkte oder Körperchen befinden, die, wenn man Luft in die Gefäße bläst, durchscheinend werden und verschwinden, und an ihrer Stelle deutlich häufige Abtheilungen erscheinen lassen; Injectionen durch die Arterien und Venen machen in ihnen eine Menge feiner Gefäßchen sichtbar, von denen die kleinen Venen mehr aus dem Innern zu kommen, die Arterien hingegen sich mehr auf der Oberfläche dieser Körperchen zu verbreiten scheinen. Sie sind keine hohlen Räume, sondern bilden zarte Canälchen, die zuerst unter sich und dann mit den letzten Verzweigungen der Venen verbunden sind. Die letztern begleiten überall die Arterien und zeigen überall bis dahin, wo sie auf den Arterien liegen, unzählige Löcher, die, je weiter in die Milzsubstanz hinein, desto größer und zahlreicher werden **).

§. 59. Diese Eigenthümlichkeiten der Milz beweisen, daß das Organ die Anlage für bedeutende Ausdehnung hat, die bis zu einem Grade steigen kann, wie er bloß in der nervigten Haut des Magens möglich ist, mit der die Milz auch im Wechselverhältniß steht. Sie hat daher ihre Lage durch die ganze Classe der Säugthiere allemal am Magengrunde, und bei jeder activen Ausdehnung oder bei jeder Erhöhung der Thätigkeit desselben befindet sie sich allemal

*) Autenrieth a. a. O. §. 631.

**) Schmidt commentatio de pathologia lienis. §. 11.

im nicht ausgedehnten Zustande. Wenn nämlich die nervigte Haut des Magens in Turgescenz geräth, so muß nothwendig der Zufluß von Blut dahin zunehmen. Diese Turgescenz aber tritt am bedeutendsten in dem Magengrunde hervor und es muß denn freilich jedesmal der Zufluß durch die linke Magen- und Netzpulsader und noch mehr durch die kurzen Pulsadern des Magens, die mit der Milzarterie zusammenhängen, verstärkt werden; der der Milz zufließende Blutstrom wird dann einer bedeutenden Verminderung unterworfen, und das muß denn einen gewissen Grad von Collapsus dieses Organs nach sich ziehen. In ihm findet also die Abwechselung in der Blutmenge nur als Folge der Turgescenz des Magens statt, und schon dieß bringt auf die Vermuthung, daß die Milz selbst ein specifisches Aneignungsvermögen, wie andere turgescible Organe, nicht besitzen kann, und die nähere Betrachtung ihrer Thätigkeitsäußerung bestätigt das.

§. 60. Die arteriellen Gefäße, die ihr das Blut zuführen, sind ausdehnbarer als andere, und stellt man nun dieß mit dem, dem schlangenförmigen, sich nähernden Laufe, der zahlreichen Verästelung und der Größe der Milzarterie zusammen, die *) selbst die der obern Kranzarterie des Magens und die der Leberarterie übertrifft und deren Lumen dem der Nierenarterie zu vergleichen ist, so ergiebt sich daraus, daß es hier zwar auf copiösen Zufluß, aber ohne Rücksicht auf schnelles Anlangen am Orte der Bestimmung abgesehen ist und daß also die hier zu erwartende Einwirkung hauptsächlich auf den Bestandtheil des Bluts sich beziehen muß, der die größte Menge desselben ausmacht. Dieser nun ist der eiweißstoffig wäßrigte, der nicht dazu geeignet ist, daß ein Product von bestimmtem Character aus ihm dargestellt werde und die ganze Einwirkung, die er erfährt, kann denn nur in Ausdehnung, in Entwickelung des

*) Tiedemann und Gmelin Versuche über die Wege, auf welchen Substanzen aus dem Magen in das Blut gelangen. S. 92.

Digitized by Google

eiweißstoffigen, daraus folgenden Verdünnung und Vermehrung der Form des wäßrigten bestehen, ohne daß durch die Ausführungsgänge irgend etwas zu anderem Zweck entzogen wird. Die kleinen Körperchen, auf denen sich die letzten Verästelungen der Arterien ausbreiten, bewirken dieß während des Durchgangs durch die in ihnen enthaltenen Canälchen, aus denen die Venen hervorgehen, und so erscheint denn nun das Blut in der Milzvene mit einem größern Reichthum an Serum, als in irgend einer andern Vene. Es wird das nicht allein dadurch bewiesen, daß es weniger gerinnbar ist und bei der chemischen Untersuchung mehr Wasser, mehr flüchtiges Alkali und weniger Oel, als alles andere Blut zeigt*), sondern auch aus der Größe der Milzvene, die, wie oben erwähnt, der Pfortader eine beinahe eben so große Menge Blut zuführt, als die übrigen ihr angehörenden Venen. Das Milzarterienblut wird also nicht in ein wirklich venöses, d. h. nicht in ein solches umgewandelt, das unter Einfluß von Haargefäßsystemen gewesen ist, die ihm zum Behuf des zu unterhaltenden Stoffwechsels eine gewisse Summe seiner vitalen Partickelchen entzogen haben, sondern alles Blut, welches in der Milz aus der arteriellen Sphäre in die venöse übergeht, ist im vollen Besitz seiner vitalen Eigenschaften geblieben. Es findet daher auch in ihr ein unmittelbarer Uebergang aus der arteriellen in die venöse statt, was aus der oben angegebenen Structur des Organs erhellt und außerdem auch dadurch bewiesen wird, daß **) feine Massen, als Luft, Wasser, Quecksilber in die Milzarterie gespritzt, sowohl in die Venen, als in die Saugadern, ohne Zerreißung der Gefäße gelangen.

§. 61. Wenn nun aber der seröse Bestandtheil des Bluts durch die Thätigkeit der Milz entwickelt und volu-

*) Roloff Diss. de lienis fabrica. p. 57. Heusinger über den Bau und die Verrichtung der Milz. S. 28.

**) Schmidt l. c. p. 40. Tiedemann und Gmelin a. a. O. S. 25.

minöser wird, so muß freilich auch für die vitalen Bestandtheile eine aufgelockerte Bindung eintreten, was nun in venösen Gefäßen, die für die Fortbewegung eines solchen Blutes nicht qualificirt sind, ein Mißverhältniß hervorbringen würde. Die in dem Innern der Milz befindlichen Verästelungen der Venen besitzen daher in ihren Wänden die Oeffnungen, durch welche, bevor das Blut in die größern Aeste gelangt, ein gewisses Quantum der vitalen Partickelchen austritt und von den Lymphgefäßen aufgenommen wird, von denen die Milz eine größere Anzahl als irgend ein anderes Organ besitzt und die deshalb sich in der Haut befinden, die die Wände der Venen bildet. Sie führen also der Milchzisterne und dem Brustgange eine Feuchtigkeit zu, die sowohl durch die Art ihrer Entstehung, als auch durch ihre Quantität und Qualität und durch ihre sichtbaren Eigenthümlichkeiten vor der übrigen lymphatischen Flüssigkeit sich auszeichnet, denn *) die aus den angestochenen Saugaderstämmchen der Milz aufgefangene Flüssigkeit gerann sehr schnell zu einem weichen röthlichen Kuchen, ohne daß sich nach der Gerinnung immer Serum abschied. In den Brustgang gelangt, nimmt sie den ganzen hierher gehenden Zusammenfluß der lymphatischen und chylösen Flüssigkeiten auf, vereinigt sich durch ihren Reichthum an Vitalität mit allen und wird das allgemeine Verwandtschaftsmittel zwischen ihnen. Da nun aber doch bei weitem nicht alle vitale Partickelchen dem Milzvenenblute entweichen, da es durch das Blut der Pankreasvenen eine sehr bemerkbare Bereicherung an vitalen Partickelchen erfährt (§. 56.), und da es außerdem auch frei von allen, einem organischen Zweck fremdartig gewordenen Partickelchen ist, so dient es in der Pforte aber, der es zuströmt, zu ähnlichem Zweck, nämlich es bewirkt durch sein entwickeltes Serum die Verdünnung des durch die Gekrösvenen zufließenden mehr mit plastischen Stoffen geschwängerten Bluts und theilt diesem die vitalen

*) Tiedemann und Gmelin a. a. O. S. 86.

Partikelchen, die dazu locker genug gebunden sind, mit, so daß es nun dem Proceß, für welchen es in die Leber geführt wird, zu entsprechen vermag.

§. 62. Zur Zeit der Chymification, wenn die nervigte Haut des Magens sich auf der Höhe ihrer Thätigkeit befindet, ist die Milz dem angemessen in der ihrigen zurückgedrückt, und es muß denn der Strom sowohl in ihren Lymphgefäßen, als auch in ihren Venen geringer seyn. Dem Brustgange entgeht aber dadurch nichts, denn abgesehen davon, daß er jetzt noch weniger reich an Chylus ist, der des Zuflusses aus den Lymphgefäßen der Milz bedürfte, so geben auch die thätiger fungirenden des Magens den nothwendigen Ersatz (§. 45.). Für die Pfortader entsteht eben so wenig ein fühlbarer Verlust, denn abgesehen davon, daß sie jetzt noch keinen verstärkten Zufluß von plastischen Stoffen aus den Gekrösvenen erhält, so wird das verringerte Milzvenenblut durch das vermehrte der Magenvenen ausgeglichen (§. 47.). So wie aber der Magen sich durch den Pylorus entleert, die Chymification abnimmt und die Chylification beginnt, der Inhalt der Milchzisterne und des Brustgangs wächst und die plastischen Stoffe im Blute der Gekrösvenen zunehmen, gewinnt auch die Milz dem angemessen freiern Spielraum für ihre Thätigkeit und liefert den nun nöthig werdenden größern Beitrag durch ihre Lymphgefäße und Venen. Dieses Wechselverhältniß mit dem Magen, durch welches die öfters beobachtete Unschädlichkeit eines Verlustes der Milz *) möglich wird, sicher zu stellen, ist es freilich nothwendig, daß die Milz unter gleicher Direction mit dem Magen steht; allein da von ihr nicht ein eigenthümliches Product dargestellt wird, sondern alles nur sich auf ihr Ausdehnungsvermögen bezieht, dieses aber nur auf Gefäßreichthum beruhet, so ist der Besitz von Nerven immer nur der untergeordnete, und die Milz zeigt

*) Voigtel Handbuch der patholog. Anatomie. Bd. 3. S. 167.

Digitized by Google

daher in ihrer Substanz weniger und zwar weniger Nerven, als irgend ein anderes Organ.

§. 63. Beim Fötus ist am Ende des dritten Monats noch die Milz weit kleiner im Verhältniß zum ganzen Körper, und zeigt auch nicht die dunkle Farbe, wie beim Erwachsenen, hat aber am Ende des vierten Monats schon sowohl an absoluter Größe, als auch im Verhältniß zur Leber merklich zugenommen, nähert sich in ihrem Aeußern mehr der nachher bestehenden normalen Form, zeigt nun Lappen und Einschnitte und verändert mit dem sechsten Monate, immer in dem Verhältniß, wie der Magen seine perpendiculäre Lage mit der horizontalen verwechselt, auch die ihrige, sie tritt mehr in das linke Hypochondrium zurück, nimmt nach und nach ihre natürliche Farbe an und wird dunkler als die Leber *). Unverkennbar ist hier ein umgekehrtes Verhältniß zum botallischen Gange, denn je früher, desto größer ist auch dieser, desto geringer ist das Einströmen aus der Nabelvene in die Pfortader und von desto geringerem Umfange die Thätigkeit der Leber, die also auch des Zuflusses aus der Milz desto weniger bedarf. Wenn aber im sechsten Monat der Strom, der aus der Nabelvene in die Pfortader geht, das Uebergewicht über den im botallischen Gange erhält, wenn eine Erzeugung von Lebergalle angefangen hat, der im Darmkanale enthaltene Schleim sich färbt, dann wird auch der Einfluß der Milz auf das Pfortaderblut und auf den Brustgang nöthiger und wesentlicher.

§. 63. Den beträchtlichsten Theil seines Ursprungs aber, außer dem vom Magen kommenden, erhält der herumschweifende Nerv von der Leber, deren wichtigster Theil durch das Haargefäßsystem gebildet wird, aus welchem sich die Pfortader entwickelt, die durch die Art und den Zeitpunkt, in welchem sie entstanden ist (§. 19.), die Eigenthümlichkeit einer doppelten Verästelung erhalten hat. Das

*) Meckel a. a. O. S. 331. 353 u. 365.

Blut, das sie dem Haargefäßsystem zuführt, unterscheidet sich wesentlich von der übrigen Blutmasse, denn nicht allein bleibt es auch dann noch flüssig, wenn das aus andern Venen schon geronnen ist, sondern es hat auch keinen unmittelbaren Antheil an dem allgemeinen Arterienblute. Blausäure dem circulirenden Blute durch Instillation in die Luftröhre zugesetzt, bewirkte in der Glissonschen Kapsel, nicht aber in der Oberfläche der Leber und in den Drüsenkörnern ähnlichen Gefäßconvoluten derselben eine blaue Färbung *). Es ist nämlich das Pfortaderblut zusammengesetzt aus dem, welches aus den Gekrösvenen und aus dem, welches aus den Milz-, Magen- und pankreatischen Venen kömmt. Da die Gekrösvenen sich aus Haargefäßsystemen entwickeln, die mit dem Chylificationsapparat in unmittelbarer Verbindung stehen, oder vielmehr, die von ihm ein wesentlicher Theil sind, so muß nothwendig ihr Blut einen vorherrschenden Reichthum an Stoffen haben, die, dem Chylus verwandt, von plastischer Beschaffenheit sind; sie lassen sich als weiße chylusartige Streifen im Pfortaderblute **) erkennen. Diesem Blute, das in Venen strömt, die im Verhältniß zu den Arterien einen großen Durchmesser haben, und das daher seine Stoffe in expandirter Beschaffenheit besitzen muß, dient das Blut, welches aus den Venen des Magens, des Pankreas und der Milz (§. 48. 56 u. 60.) herbeifließt, sowohl durch seine vorherrschend entwickelten seröfen als auch durch seine weniger fest gebundenen vitalen Bestandtheile, nicht allein als verdünnend und die Berührungspunkte in der ganzen Masse vermehrend, sondern auch die innere Bewe-

---

*) Mayer im Archiv für Medicin, Chirurgie und Pharmacie, von einer Gesellschaft schweizerischer Aerzte. Heft 4. S. 278.

**) Nach Harveys, Swammerdams, Menghini's, J. F. Meckels, Brendels, Al. Monro's, Cruickshanks u. a. Beobachtung. S. Tiedemann und Gmelin Versuche über die Wege, auf welchen Substanzen aus dem Magen ins Blut gelangen. S. 78.

Digitized by Google

gung in demselben befördernd, beides als Vorbereitung zu dem Proceß, dem es entgegengeht.

§. 65. Dieses Blut nun bewegt sich in der Pfortader, die weder venöse Valveln noch arteriöse Muscularsubstanz, dagegen die unter dem Namen der Glissonschen Kapsel bekannte zelligte Scheide besitzt. Diese ist mit der Substanz der Leber aufs innigste vereinigt und adhärirt viel lockerer an den Venen, so daß wenn diese leer sind, öfters ein Zwischenraum sie davon trennt, woher sie denn zusammengequetscht zu seyn scheinen, wenn man die Leber in Schichten zerschneidet *). Diese Vorrichtung beweist die Nothwendigkeit des Schutzes, den die Leber bedarf, gegen jede vermehrte Ausdehnung der Pfortader, zu welcher folglich die Veranlassung sehr nahe liegen muß, so daß hieraus die expansive Beschaffenheit und die innere Bewegung des Bluts der Pfortader, die mächtiger als in anderm venösen Blute seyn muß, hervorgeht. Andrerseits aber läßt sich daraus auch ein Schluß machen auf den geringen Grad von Widerstandsvermögen des Innern der Leber gegen mechanischen Druck und von der Lockerheit in der Structur desselben, ungeachtet der Festigkeit, mit welcher die Pfortader selbst angelegt ist, woraus denn wieder eine Folgerung für den hohen Grad von Bewegbarkeit, den hier alles, was nicht unmittelbarer Zweig der Pfortader oder des Gallenganges ist, besitzen muß, sich ziehen läßt. Bestätigt wird übrigens der geringe Grad von Festigkeit in der Structur, durch die Erfahrung, daß in der Leber nicht bloß paralysirende Erschütterung, sondern auch wirkliche Zerreißung, schon nach gering einwirkender Kraft möglich ist **).

§. 66. Diese Eigenthümlichkeiten des Pfortaderbluts und des Apparats, dem es zufließt, geben die Andeutung,

*) Bichat allgemeine Anatomie. Th. 1. Abth. 2. S. 196.

**) Richerand im Journ. de med. an XIII. Trim. p. 202. Lieutaud hist. anat. med. Lib. I. Sect. VI. Harleß Journ. der ausländ. med. chir. Literatur. Bd. 3. St. 1. S. 172.

Digitized by Google

daß hier ein ganz eigenthümliches Thätigkeitsverhältniß statt finden muß. Näher geführt wird ein Aufschluß darüber durch die Bemerkung, daß hier auch keine Anastomosen existiren *). Wenn gleich der deshalb angestellte Versuch gezeigt hat, daß durch Aeste, die eine Linie weit sind, die Lebervenen von der Pfortader aus, und so auch diese von den Lebervenen aus, die Gallengänge aber von der Pfortader aus nie allein, sondern immer nur in Verbindung mit den Lebervenen angefüllt werden können **), so widerspricht doch hinlänglich dem Daseyn von Anastomosen, außer dem ungewöhnlichen Durchmesser der gefundenen, der Umstand, daß Injectionsmasse bloß in die Gallengänge gebracht, nicht in die Venen übergeht, weil die Wände von jenen fester sind und der Kraft der Injection mehr widerstehen, als die von diesen, die in ihren letzten Verzweigungen des Schutzes der Glissonschen Kapsel entbehren. Da nun also die Anastomosen hier fehlen, die in der abdominellen Verästelung der Pfortader so häufig sind, und da zugleich ein Mangel von Zellgewebe, durch welches eine festere Cohäsion bezweckt wird, da ist, folglich der ganze Apparat nur aus unmittelbar wirkenden und thätigen Theilen besteht, so kann zuerst aus den letzten Zweigen der Pfortader nichts von den nur mechanisch verbundenen Bestandtheilen des Bluts derselben, sondern nur das Product, welches das Haargefäßsystem aus ihnen dargestellt hat, in die Lebervenen übergehen, dann aber auch kann bei dem Productionsgeschäft des Haargefäßsystems kein Rückstand, der der Vermittelung der Anastomosen bedarf, so wie anderswo entstehen, und es müssen folglich die sämmtlichen, nichts Heterogenes enthaltenden Bestandtheile des Pfortaderblutes zu einem Ganzen vereinigt werden, und zwar nicht anders, als unter dem Einfluß eines sowohl in Hinsicht des Umfangs als auch in Hinsicht der

*) Bichat a. a. O. S. 193.

**) Walter de structura hepatis p. 94. Mappes de penitiori hepatis humani structura. p. 22.

Digitized by Google

Energie seiner Wirksamkeit ausgezeichneten Apparats. Dieser selbst erhält zur Unterhaltung seiner Substantialität den Zufluß aus der Leberarterie, besteht aus abgesonderten Sternen, die zwischen den arteriösen Sternen wie eingegossen sind, und bildet die Körner der Leber, die sich von den acinis der Speicheldrüsen dadurch unterscheiden, daß die einzelnen Gefäßbüschel nicht so gesondert, mit dichtem Zellstoff zu einem Läppchen verbunden und dadurch zu einer Absonderungszelle gebildet sind *).

§. 67. Zufolge dieser Eigenthümlichkeiten des in der Leber thätigen Apparats kann nur ein auf die Bestandtheile des Pfortaderbluts sich beziehender Zusammensetzungs- und unmittelbarer Bildungsproceß, ohne vorhergehenden oder damit verbundenen Zerlegungsproceß, hier bestehen, und das daraus zunächst entstehende Product nun hat den Namen der Lebergalle. Es wird von dem System der Gallengänge aufgenommen, das sich wesentlich unterscheidet von jenem Apparat und in dem Parenchyma der Leber zu erkennen ist, als eine gelbliche Substanz, welche durch die ganze Leber als ein sehr zusammenhängendes Netz erscheint, in dessen vieleckige sternförmige Lücken sich eine rothbraune Substanz legt, die dagegen nicht zusammenhängt und weicher und durchsichtiger als sie ist **). Dieses System der Gallengänge tritt in eine Verästelung zusammen, die sich bis zur Bildung des Lebergangs vereinfacht, der den Gallenblasengang aufnimmt, um mit ihm den gemeinschaftlichen Gallengang zu bilden. Da dieser in den Zwölffingerdarm einmündet, so liegt hier der Punkt, von welchem aus dieses Canalsystem in mächtig steigenden und fallenden Anspruch genommen wird, der voraussetzt, daß in ihm die ausgezeichnete Anlage für innere Bewegung

*) Burdach in den Russischen Sammlungen für Naturwissensch. u. Heilk. Bd. 2. Hft. 3. S. 421 u. 422. Seiler in Pierer und Choulant medicin. Realwörterbuch. Bd. 4. S. 731.

**) Meckel Handbuch der menschlichen Anatomie. Bd. 4. S. 339.

Digitized by Google

besteht, um den nach Bedürfniß größern oder kleinern Strom von Lebergalle an den Ort seiner Bestimmung zu führen, was denn wieder ein dem angemessenes Vermögen für selbstthätige Ausdehnung voraussetzt. In welchem hohen Grade dieses Vermögen in den größern Gallengängen und folglich auch verhältnißmäßig in den kleinern besteht, beweist der Ausgang von Gallensteinen, die den normalen Durchmesser der Canäle mit den ihrigen bei weitem übertreffen und bei dem gänzlichen Mangel einer treibenden Kraft nicht ohne selbstthätige Ausdehnung oder turgescible Bewegung in den Gallengängen sich fortbewegen können.

§. 68. Befördert nun der gemeinschaftliche Gallengang den Theil des im Haargefäßsystem der Pfortader dargestellten Products, der von dem System der Gallengänge aufgenommen worden ist und in ihm seine specifische Qualification für den innerhalb des Darmkanals ihm bestimmten Wirkungskreis erhalten hat, in den Zwölffingerdarm, so tritt er zunächst mit dem Product des Pankreas in Verbindung, um das Vermögen einer ausgebreiteten Wirksamkeit dadurch zu erhalten (§. 55.), und wird so nun vom Speisenbrei aufgenommen. Die sichtbare Spur davon ist, daß sich in dem übrigens unveränderten Speisenbrei weiße, an der Luft gerinnende Klümpchen bilden, die die Grundlage der Chylification sind *). Die Art und Weise aber, auf welche dieser Theil des Leberproducts seinen Zweck erfüllt, besteht darin, daß er, aus einem Stoffe gebildet, den die Venen aller für den Assimilationsproceß wirkenden Organe liefern, als das Verwandtschaftsmittel dient, durch welches die nutritiven oder assimilitiven Bestandtheile des Speisenbreies gebunden werden und sich von den nicht assimilativen lösen, so daß diese von ihnen abgeschieden werden können.

§. 69. Zugleich mit diesem Theile des Leberproducts, der Lebergalle, führt der gemeinschaftliche Gallengang auch

*) Werner Diss. sist. experimenta circa modum quo chymus in chylum mutatur. Tubing. 1801.

Digitized by Google

das Product der Gallenblase herbei. Diese wird durch das Bauchfell unmittelbar an die Leber angeschlossen; es liegt aber zwischen ihr und dem Bauchfell ein, aus ästig unter einander verflochtenen Fasern bestehendes, etwas glänzendes und so lockeres Zellgewebe, daß es durch Aufblasen sich wohl 4 Linien weit ausdehnen läßt, und sie selbst wird aus einer nervigten Haut gebildet, die aus einem netzförmigen Gewebe kleiner cylindrischer Blutgefäße besteht, und eine Menge winklicht, netzförmig unter einander verbundener scharfer Runzeln bildet, welche wieder mit einem Netz kleiner Falten überzogen sind *). Beide Eigenthümlichkeiten zeigen deutlich die beträchtliche Anlage für Ausdehnung und für eine dieser angemessene Productivität, für welche eine hinreichend große Menge von Arterien das Blut aus der Leberarterie herbeiführt. Uebereinstimmend damit hat diese Haut an der Fläche der von ihr gebildeten Höhle eine beträchtliche Menge Ausführungsgänge, die, wie im Magen und Oesophagus (§. 40.), vermittelst des Zellgewebes, das sie unter einander verbindet, die flockigte Haut bilden, die hier noch deutlichere Falten macht wie dort, weil die Ausdehnung in der nervigten Haut der Gallenblase verhältnißmäßig größer ist.

§. 70. Unstreitig ist also die Gallenblase nicht ein einfaches Receptaculum für die Lebergalle, sondern ein productives Organ, das nur sein eignes Product führt, ohne von der Leber etwas dazu zu erhalten. Die Fälle, wo sich eine doppelte, eine obere und untere Gallenblase fand, welche eine in die andere einmündeten und zwischen welchen auch wohl noch eine fast vollständige Scheidewand war **), sprechen deutlich dafür. Aber auch bei völlig regelmäßigem Verhältniß wird die Unmöglichkeit des Einströmens von

*) Autenrieth Handbuch der Physiologie. §. 641.

**) Voigtel Handbuch der pathologischen Anatomie. Bd. 3. S. 69. Otto seltne Beobachtungen zur Anatomie, Physiologie und Pathologie gehörig. 2te Samml. S. 119.

Digitized by Google

Seiten der Leber her dadurch bewiesen, daß die Gallenblase nur einen einzigen Canal hat, der also sowohl zum Ein- als Ausgang dienen müßte, was an sich selbst schon wenig Wahrscheinlichkeit hat und noch mehr davon verliert, wenn man bemerkt, daß dieser Canal durch die Falten der flockigten Haut sehr verengt wird und daß er sich mit spitzem Winkel in der Richtung gegen den Zwölffingerdarm und nicht nach der Leber in den gemeinschaftlichen Gallengang öffnet, also gerade so dem Zufluß aus der Leber entgegen, wie dem Ausfluß in den Zwölffingerdarm günstig angelegt ist, und daß endlich eben das Faltige der flockigten Haut gerade zum Sperren des Durchgangs sich eignet, dann aber verschwinden muß, wenn auf geschehene Erweckung von Seiten des gemeinschaftlichen Gallengangs her der Zustand der Turgescenz in der Gallenblase und so auch in ihrem Canale eintritt.

§. 71. Ohne Gemeinschaft mit dem Leberproduct entsteht also das der Gallenblase, sammelt sich in dieser an und vermindert sich wieder, je nachdem das Bedürfniß desselben im Darmkanale größer oder geringer war. Durch zahlreiche Versuche ist erwiesen, daß bei leerem Magen oder so lange noch die Speisen im Magen sind, die Gallenblase angefüllt ist, sich aber entleert, so wie die Verdauung fortschreitet und gegen das Ende der Verdauung eine ungleich hellere, mildere, weniger reizende Flüssigkeit enthält *). Die Steigerung ihrer Production und die Ausleerung ihres Products wird also bewirkt, sobald die Mündung des gemeinschaftlichen Gallengangs erregt wird, was allemal dann der Fall ist, wenn es einer größern Bewegung des Darmkanals bedarf. Zu dieser nun das Anregungsmittel zu seyn, vermag die Blasengalle nicht allein durch ihren Besitz an vitalem Prinzip, sondern auch durch die ihr eigne große Theilbarkeit, durch welche sie, fast dem flüchtigen Prinzipe chemi-

*) Bichat Abhandlung über die Häute. S. 26 u. 49. Emmert in Meckels Archiv für Physiologie. Bd. 4. S. 536.

Digitized by Google

scher Stoffe gleich, eine umfassende Verwendbarkeit erhält. Diese specifische Eigenschaft zeigt sie schon in der Gallenblase, wo sie eine solche Durchdringlichkeit besitzt, daß davon die benachbarten Theile tingirt werden, eine Erscheinung, die sich nicht durchgehends gleich in allen Cadavern zeigt und daher bloß von specifischer Beschaffenheit der Galle abhängen muß, so wie diese denn auch durch die Farbe auf gewisse Modificationen ihres Wesens schließen läßt, denn man findet nach Verschiedenheit der Krankheiten eine Menge von Nüancen, vom Dunkelschwarzen bis zu einer Art von Durchsichtigkeit. Noch mehr aber entdeckt sich jene Eigenschaft im Darmkanale selbst durch den Geruch, den sie dem Rückstande des Chymus mittheilt, und zwar je näher dem Grimmdarme, desto mehr. Wie schnell entbunden das vitale Prinzip werden kann, zeigt der schnelle Uebergang der Galle in Fäulniß, durch welche sie ihre Natur ganz verändert. Nicht also in der Zahl der Stoffe, aus welchen sie zusammengesetzt ist und in welchen gewiß nach Verschiedenheit des Zustandes der Gallenblase eine gewisse Mannigfaltigkeit besteht, liegt der Werth, den sie für den Organismus hat, sondern in dem Besitz des vitalen Prinzips und in der Art, wie diese Stoffe die Bindung und Lösung des Prinzips vermitteln, woher es denn auch kömmt, daß die chemische Untersuchung so verschiedene Resultate geliefert hat *), ohne über die organische Beziehung der ganzen Flüssigkeit einen befriedigenden Aufschluß verschaffen zu können.

§. 72. Da nun aber das vitale Prinzip der Blasengalle so leicht entweicht, so würde sie im Darmkanale, durch

---

*) Hermbstädt Bulletin des Neuesten und Wissenswürdigsten in der Naturwissensch. Bd. 2. Heft 4. Schweigger Journal für Chemie u. Physik. Bd. 12. S. 334 ff. Gren Handbuch der Chemie. 2te Aufl. Th. 2. S. 444. Autenrieth Handbuch der Physiologie. §. 645. Tiedemann u. Gmelin die Verdauung nach Versuchen. Bd. 1. S. 90.

Digitized by Google

die hier befindliche Wärme, schnell ihrer Neigung zur Zersetzung folgen und ihren Zweck verfehlen, diente nicht die mit dem Product des Pankreas verbundene Lebergalle als Medium für eine größere Bindung und Festhaltung jenes Prinzips im Bereiche seiner Wirksamkeit. Zu diesem Behufe geht die Blasengalle nur in Verbindung mit der Lebergalle hervor, und zwar so, daß der Zufluß der letztern einen längern Bestand behauptet, und das normale Verhältniß um desto sichrer stellt. So mit festgehaltenem Besitz ihres flüchtigen, vitalen Prinzips nun fungirt die in den Zwölffingerdarm gelangte Blasengalle, indem sie sich mit dem Speisenbrei verbindet und diesem dadurch ein Agens ertheilt, durch welches er vermögend ist, eine erhöhte innere und äußere Bewegung im Darmkanale zu erwecken. Die letztere bezweckt die möglichste Vermehrung der Berührungspunkte, die der Speisenbrei den Wänden des Darmkanals darzubieten hat, damit durch die erstere die in ihm enthaltenen assimilativen Bestandtheile aufgenommen werden, nach deren Entziehung die übrigen zur Excretion weiter bewegt werden, indem die mit ihnen verbunden gebliebene Blasengalle den dazu erforderlichen Grad von Erregung unterhält.

§. 73. Um dieser für den ganzen Assimilationsproceß im Darmkanale so wichtigen Beziehung im erforderlichen Grade Genüge leisten zu können, besitzt die Gallenblase die Anlage einer ausgezeichnet energischen Thätigkeit, die sich erkennen läßt nicht nur an dem verhältnißmäßig großen Quantum des Gallenblasenproducts, das einer oft so großen Menge im Chymus enthaltener nicht assimilativer Stoffe das angemessene Agens der Fortbewegung verschafft, sondern auch an der großen Theilbarkeit, die die mit großem Reichthum von Nerven versehene Gallenblase ihrem Product, und zwar, wie schon erwähnt, nicht auf chemischem Wege verschafft; ferner an der großen Fähigkeit dieses Organs zu Thätigkeitsäußerung geweckt oder darin gehemmt zu werden, wie das die große Mitleidenheit beweist, in die es bei jeder Affection des Darmkanals geräth; ferner

Digitized by Google

an der Farbe des Products, die auf ein tiefes Eingreifen in die Substantialität des Bluts schließen läßt und endlich aus dem Eigenthümlichen des Productionsprocesses selbst, der einem Verbrennungsprocesse am nächsten liegen muß, wie sich das wenigstens daraus vermuthen läßt, daß bei der Destillation der Galle *) eine sehr volumiöse Kohle bleibt.

§. 74. Aber nicht das alleinige für den Darmkanal bestimmte Product ist der Beweis für die Thätigkeit der Gallenblase, denn auch für den Brustgang ist sie wirksam und zwar in einem bedeutenden Grade, der großen Menge lymphatischer Gefäße nach zu urtheilen, die sie besetzt. So wenig jedoch wie das Gallenblasenproduct im Darmkanale einen wirklichen Beitrag zu den Assimilationsstoffen liefert, sondern nur vermittelnd für die Assimilation wirkt, eben so wenig wird auch der Chylus dadurch unmittelbar bereichert werden. Es ergießen sich deshalb auch diese lymphatischen Gefäße nicht unmittelbar in den Brustgang, sondern in die von der Leber kommenden, vereinigen hier ihren Inhalt mit dem von diesen, worauf er nun gerade so wie im Darmkanale fungirt, nämlich sowohl die Fortbewegung in den lymphatischen Gefäßen der Leber, als auch im Brustgange, von der Milchzisterne an, befördernd.

§. 75. Bei dem so hohen Grade von Wirkungsvermögen aber, den die Gallenblase besitzt, muß sie von sehr bedeutendem Einfluß auf das ihr zugeführte Blut seyn, so daß es gänzlich umgeändert, nicht für die Circulation mehr paßt und daher in die Pfortader abfließt. In dieser besteht ein Zusammenfluß von Blut, das zwar größern Reichthum an vitalen Partickelchen als anderes venöses Blut hat (§. 56 u. 70.), aber im Verhältniß zu den wäßrigten und plastischen Partickelchen (§. 47 u. 64.), doch zu arm daran ist, um für seine Fortbewegung in diesem Gefäß, das an sich selbst nicht beförderlich dazu angelegt ist (§. 64.), hinlänglich wirken zu können. Diesem begegnet das Blut der

*) Fourcroy elem. de chymie. Ed. IV. T. IV. p. 348.

Digitized by Google

Gallenblasenvenen, das von dem Apparat kommend, der der Blasengalle das excitirende gleichsam flüchtige Prinzip verschafft, eine diesem verwandte eigenthümliche Beschaffenheit erhält, so daß die Gallenblase auf die Pfortader dieselbe Beziehung hat, wie auf den Darmkanal und Brustgang. Nicht nur dient das Blut ihrer Venen in dem Haargefäßsystem der Pfortader als Stimulans und befördert die Fortbewegung dessen, was in das System der Gallengänge übergeht, sondern es bezweckt auch die Weiterbeförderung dessen, was durch die Lebervenen in die Hohlvene zu gehen bestimmt ist.

§. 76. Die Lebervenen aber bestehen aus mehrern kurzen Stämmen und münden vervielfältigt in die Hohlvene ein, weil es nicht darauf ankommt, das Blut aus der Leber, so wie von andern Organen, als hier nichts mehr bezweckend, zurückzuführen, sondern weil alles darum zu thun ist, diese Flüssigkeit dem Blute der Hohlvene vertheilt zuzusetzen. Da sie einzig und allein aus den zum Ganzen vereinigten Bestandtheilen des Pfortaderbluts besteht (§. 66.), von welchen das System der Gallengänge nur den substantiellern Theil sich angeeignet hat, so verhält sie sich auch bei ihrem Eintritt in die Blutwelle, die den Weg durchs Herz beginnt, gerade so wie dieser ihr entzogene Theil, und nimmt eine eben solche Beziehung auf den Sanguificationsproceß wie dieser auf den Chylificationsproceß (§. 68.). Wenn sie mit der specifischen Expansibilität, die sie ihrem Bildungsprocesse verdankt, sich der Blutwelle mittheilt, so dient sie als allgemeines Bindungsmittel für die der Sanguification fähigen Bestandtheile derselben, wodurch nun die übrigen frei und der ihnen bestimmten Zersetzung und Excretion zugeführt werden können. Diesen Zweck vermag sie zu erfüllen, weil sie auf einem eigends dazu bestimmten Heerde, in einem besonderen Sanguificationsprocesse nur aus sanguificationsfähigen Bestandtheilen gebildet eine wahre, von heterogenen und bloß passiven Partickelchen durchaus reine und freie Normalflüssigkeit für die allgemeine

Digitized by Google

Säftmasse ist und als solche auf den Heerd übergeht, auf welchem die verschiedenen dahin gebrachten Bestandtheile einer neu zu bildenden Blutwelle zum Ganzen vereinigt werden.

§. 77. Zugleich mit der Flüssigkeit der Lebervenen aber geht in die allgemeine Circulation das Blut zurück, welches die Leberarterie, zum Behuf der Unterhaltung der Substantialität des ganzen Organs (§. 66.) herbeigeführt hatte, und welches nun, gleich anderem von Unterhaltung des Stoffwechsels kommenden venösen Blute einen zu entfernenden Rückstand enthält. Es giebt jener Flüssigkeit die Form und die äußern Eigenschaften eines venösen Bluts, die sie an sich selbst nicht besitzt, deren sie aber nothwendig bedarf, um bei ihrem Eintritt in die venöse Sphäre nicht in Mißverhältniß zu gerathen. Es nimmt deshalb ein Theil des Leberarterienbluts seinen Weg durch Anastomosen in die Venen. Die Leberarterie hat folglich eine doppelte Quantität Blut zu liefern und man erkennt ihre doppelte Bestimmung nicht allein daran, daß sie im Verhältniß zum Volumen der Leber größer als andere Arterien ist, sondern auch daran, daß Injectionen zwar eine Verbindung mit dem Haargefäßsystem und den Venen, nicht aber mit dem System der Gallengänge zeigen und daß die Arterie einen gemeinschaftlichen Stamm mit den Arterien der Organe hat, deren Venenblut in der Pfortader zusammentrifft, so daß also der arterielle Zufluß zu diesen Organen in Uebereinstimmung steht mit dem arteriellen Zufluß zur Unterhaltung der Substantialität im ganzen Apparat der Pfortader.

§. 78. Die von diesem Apparat gelieferte und mit den einzelnen Theilen des Blutstroms als allgemeines Wahlverwandtschaftsmittel sich verbindende Flüssigkeit kann man im Blute wiederfinden. Sie zeigt sich nämlich entweder als eine Lauge von einer gelbgrünlichten Farbe oder als ein dunkelgelbes Extract, oder als extractstoffartiges Pigment, das im Blutkuchen grün abfärbend, im Blutwasser gelb ist, oder als ein Theil der bei reflectirtem Lichte scharlachroth, bei gebrochenem aber grünlicht gefärbt ist, oder als ein Stoff, der

Digitized by Google

purpurroth und selbst violett ist, bei der Strahlenbrechung aber grünlich erscheint *). Dieser auf verschiedene Art aus dem Blute erhaltene Stoff wird durch Alcohol aufgelöst und von Gerbestoff gefällt, oder Säuren und Alcohol bringen daraus einen Niederschlag zuwege, gerade so wie der eigenthümliche Stoff der Galle sich im Alcohol unter allen Verhältnissen auflöst und durch Mineralsäuren sich niederschlägt **). Es ergiebt diese Vergleichung beider Stoffe, daß jener im Blute gefundene nur durch die Lebervenen in den allgemeinen Strom gelangt seyn kann und die grünlichte Färbung, durch welche die hellere gelbe des eigentlichen Leberproducts verdeckt wird, nur durch das Gallenblasenvenenblut erhalten hat.

§. 79. Von diesem aus den Lebervenen gekommenen Stoffe aber geht die rothe Farbe des Bluts aus, der die gelbe des Leberproducts, als des eigentlichen Hauptbestandtheils des von den Lebervenen dem Blute gelieferten Beitrags, zum Grunde liegt, wovon die Möglichkeit in Hinsicht der Farbenbildung nicht nur in der Natur durch die Beobachtung der Farbennüancirung im Regenbogen, sondern auch in der Kunst ***) dargethan wird. Diese Farbe, die aus der Zusammensetzung und Verbindung der Bestandtheile des Bluts entsteht, ist ihm nur allein unter allen Flüssigkeiten des Körpers eigen und findet sich nur in den Thieren, die eine Leber haben. Da sie einen steten Zusammenhang mit dem Daseyn dieses Organs zeigt, so wird es schon unwahrscheinlich, daß sie unter bloß chemischen

*) Fourcroy in den Annal. de Chymie. T. VII. §. 10. Parmentier und Deyeux in Reils Archiv für Physiologie. Bd. 1. S. 104. Siegwart in Meckels Archiv für Physiologie. Bd. 1. S. 202. Breede in Meckels Archiv f. Phys. Bd. 2. S. 289. Vauquelin in Trommsdorff Neuem Journ. f. Pharm. Bd. 1. S. 215.

**) Berzelius Ueberblick über die Zusammensetzung der thierischen Flüssigkeiten. S. 42.

***) Pfannenschmidt Versuch einer Anleitung zum Mischen aller Farben aus blau, gelb und roth. Hannover 1781.

Digitized by Google

Verhältnissen bestehen und namentlich von Eisengehalt des Bluts herrühren sollte. Als Resultat der darüber angestellten chemischen Untersuchungen hat sich ergeben, daß der Eisengehalt nur $\frac{1}{2}$ p. C. beträgt, nur erst nach der Einäscherung gefunden wird, folglich offenbar nur ein Product des analytischen Processes ist, daß die Menge des so gewonnenen Eisens im Cruor nicht ansehnlicher als in andern gleichfalls untersuchten Substanzen ist, daß Spuren davon in dem weißen Chylus, dem Blutwasser und dem ausgewaschenen Blutkuchen vorkommen und daß in der Asche von verfaultem Blute mehr als zweimal so viel Eisen, als in der von einem, gleich nach dem Ablassen aus dem Körper, durch Feuer zersetzten Blute gefunden wird **). Unverkennbar hingegen ist der Zusammenhang der Färbung des Bluts mit der auf den Vitalitätsbestand sich beziehenden Zusammensetzung desselben dadurch, daß der normale Bestand der Farbe als Beweis von normaler Beschaffenheit der ganzen Flüssigkeit gilt, daß die Farbe im Zusammenhange mit gesundem und krankhaftem Zustande des Körpers steht, im letzten von der dunkelsten Röthe bis zur hellsten abweichen kann, daß ihr Bestand sich nach dem Alter bestimmt, denn Kinder haben ein mehr hellrothes Blut als Erwachsene, und endlich daß sie mit dem ganzen Ernährungsproceß immer in genauester Uebereinstimmung bleibt. Einigermaßen anschaulich wird übrigens der Färbungsproceß selbst durch Vergleichung mit dem Chylus, wenn dieser der Berührung mit dem Sauerstoffgas der atmosphärischen Luft ausgesetzt wird. Aus der Milchzisterne genommen erschien er nur als eine gelbliche, durch etwas Blut gefärbte Milch, aus dem

---

**) Berzelius Ueberblick über die Zusammensetzung der thierischen Flüssigkeiten. S. 15. Schweigger Beiträge zur Chemie und Physik. Bd. 20. S. 439. Brande in Philosophical Transact. 1812. P. I. p. 90. Schweiggers Journ. für Chemie und Physik. Bd. 16. S. 380. Abernethy chirurgische und physiologische Versuche. S. 95.

Digitized by Google

höher liegenden Theil des Brustgangs genommen, wurde die Farbe der des arteriellen Bluts nahe gebracht *). Ganz übereinstimmend ist also die Vervollkommnung der Farbe mit der Gradation, in welcher dem Chylus der Zufluß aus den Lymphgefäßen des Pfortadersystems zu Theil und mit welcher durch die Thätigkeit des Brustgangs die Zusammensetzung der sämmtlichen Bestandtheile vollendet wird.

§. 80. Die Bindung der vitalen Theile des Bluts aber, die mit dem von den Lebervenen zugeführten Leberproduct bezweckt wird und durch welche eben die rothe Farbe des Bluts besteht, ist dazu wesentlich nothwendig, daß die vitalen Theile durch die Arterien den Haargefäßsystemen ungeschmälert zugeführt werden, in welchen sie zum Behuf der organischen Crystallisation, zur Unterhaltung des Stoffwechsels verwendet werden. Nach dem Maßstabe, wie sie hier aus ihrer Bindung gelöst und dem Blute entzogen werden, wird nun auch das Bindungsmittel frei und geht in den Venen zurück. Es erscheint im Venenblute als ein Stoff, der die Neigung zur organischen Bildsamkeit wegen geringen Gehalts an vitalem Agens nur unvollkommen besitzt; der in Folge des Proeesses, durch welchen er in die Venen gekommen ist, sein ursprüngliches Wesen (§. 76.) verloren hat und nur noch ein modificirter Eiweißstoff oder diesem zunächst verwandt ist; der nicht in dem mit Vitalität noch versehenen Cruor, sondern in dem nicht vitalen, eiweißstoffigen Blutwasser sich findet; der nur die Färbung besitzt, wie sie dem Leberproduct eigen seyn kann, nachdem es aus seinem normalen Verhältniß zu den vitalen Blutbestandtheilen gerissen worden; dessen Daseyn in genauem Zusammenhange mit dem Grade von Energie steht, den sämmtliche oder einzelne, den vitalen Theil des Bluts verwendende Haargefäßsysteme in ihrer Thätigkeit äußern und der nun den Namen der coagulablen Lymphe hat.

*) Emmert und Reuß in Reil und Autenrieth Archiv für Physiologie. Bd. 8. S. 178.

Digitized by Google

§. 81. Der Besitz von dieser ist die characteristische Eigenthümlichkeit des Venenbluts, welches deshalb die dunklere Färbung nach dem Maßstabe erhält, wie ihm die vitalen Partickelchen entzogen worden sind und so der Bestand an coagulabler Lymphe sich vermehrt hat. Es erklärt sich hieraus zuerst, wie überhaupt die Energie des Organismus mit dem Grade der Färbung des Bluts und mit dem Bestand der darin enthaltenen coagulablen Lymphe in Uebereinstimmung steht, denn je geringer dieser und je vollkommner die Farbe des Bluts ist, desto größer ist das Maß der vom Leberproduct gebundenen vitalen Theile; ferner, wie eine Entstehung von coagulabler Lymphe, die das normale übersteigt, oft so schnell möglich ist, denn es hängt das bloß von dem Grade der Consumtion der vitalen Theile des Bluts ab; ferner, wie die coagulable Lymphe in dem aus der Ader gelassenen Blute der Schwangern so überwiegend sich zeigen kann, denn bei ihnen findet eine mächtigere Verwendung der vitalen Theile des Bluts, zum Behuf der Bildung des Fötus statt; ferner, wie das Blut überhaupt und besonders in den Venen, im expandirten Zustande, im Orgasmus sich befinden kann, denn der Proceß, in welchem das Leberproduct frei wird, setzt es freilich auch zugleich in expandirten Zustand, in welchem es dem Blutwasser inhärirt ꝛc. Da nun aber die so entstandene coagulable Lymphe sowohl an sich selbst, als auch in Beziehung auf das Blut ein unvollkommner Bestandtheil desselben geworden ist, so strömt das mit ihr versehene Blut der Hohlvene zu und führt sie durch das rechte Herz in die Lungen, wo sie, die unter keinem vitalen Verhältniß mehr besteht und also den chemischen Gesetzen unterworfen ist, durch die Einwirkung des Sauerstoffgases der atmosphärischen Luft zersetzt wird.

§. 82. Das Blut, das nun dem linken Herz zufließt, unterscheidet sich von dem im rechten Herz dadurch, daß es um einen großen Theil von der expandirten coagulablen Lymphe befreiet ist, denn da sie bloß noch in ihrer zersetzten Beschaffenheit in der Form des Wäßrigten sich in ihm befin-

Digitized by Google

det, so kann sie auch von keinem Einfluß weiter auf die Färbung desselben seyn. Daher besitzt dieses Blut nicht bloß eine größere Flüssigkeit oder Dünnheit als das Venenblut *), sondern es hat auch die vorige dunkle Farbe verloren, besitzt nun eine solche, wie sie von dem neu hinzugetretenen mit den vitalen Theilen verbundenen Leberproduct bestimmt wird, und behauptet sie während seines Laufs in den Arterien, bis es in den Haargefäßsystemen dieselbe Veränderung wieder erfährt und von neuem coagulable Lymphe erhält.

§. 83. Um sich durch Anschauung von der Wirklichkeit des ganzen Hergangs zu überzeugen, gewährt das aus der Ader gelassene Blut den deutlichsten Beweis. In diesem entsteht zuerst der Unterschied zwischen Blutkuchen und Blutwasser. Jener bildet sich, ohne daß mechanische oder chemische Gesetze dabei obwalten, sondern indem das vitale Prinzip, das wegen der vom Leberproduct herrührenden Bindung, nicht sogleich und gänzlich verloren geht und dessen Festhaltung der Grund von der eigenthümlichen Erscheinung ist, daß gefrornes und wieder aufgethauetes Blut keine Zersetzung zeigt, seiner Neigung in die organische Crystallisation, unter der Form der einfachen Faser überzugehen, folgt. Diese Fasern über und an einander gehäuft, weil eine Norm zu besonderer Anordnung nicht existirt, bilden den Blutkuchen, der also das Rudiment einer Organisation ist, die aber keinen Bestand hat, weil sie außerhalb der Sphäre des animalischen Organismus sich bildet und die bei hinlänglicher Vergrößerung als ein netzförmiges Gewebe von ziemlicher Regelmäßigkeit sich zeigt, welches durch 10 Minuten eine ununterbrochene Bewegung äußert, gleich schwachen Contractionen und Dilatationen der Muskelfibern **). Während dieser ersten Bildung des Blutkuchens muß das Blutwasser sich trennen, gleichsam

*) Nach Davy in Meckels Archiv f. Physiologie. Bd. 1. S. 123.
**) Heidmann in Reils Archiv f. Physiologie. Bd. 6. S. 417.

Digitized by Google

mechanisch abfließen und sich am Umfange des Blutkuchens sammeln. Je mehr nun aber nach und nach von dem vitalen Prinzip verloren geht, desto mehr wird auch das Leberproduct frei, das nun als die coagulable Lymphe erscheint, die, wenn sie in so großer Menge schon im Blute vorhanden war, daß sie nicht so schnell, als sie mit dem Blutwasser zurücktritt, zersetzt werden kann durch das Sauerstoffgas der atmosphärischen Luft, die sogenannte Speckhaut des Blutes bildet, die mehr oder weniger vollkommen hervortritt, je nachdem überhaupt das Verhältniß, mit welchem die coagulable Lymphe sich in dem Blute befindet, groß ist, und je nachdem ihre Entstehung durch Nebenumstände in dem aus der Ader gelassenen Blute begünstigt wird, z. B. durch das Ausfließen aus einer nicht engen Oeffnung und in einem großen Bogen, weil hier der vitale Bestandtheil schneller verloren geht. Sie erlangt zu schnell und zu mächtig eine feste Consistenz, als daß das Sauerstoffgas einen Einfluß auf sie gewinnen könnte, und so behauptet sie denn einen gewissen Bestand. Hingegen da, wo die coagulable Lymphe minder mächtig ist, wird das, was von ihr in Berührung mit der Luft steht, zersetzt und in Blutwasser verwandelt, wodurch die Masse desselben fortwährend zu-, die des Blutkuchens aber abnimmt, so daß zuletzt von ihm nichts oder nur sehr wenig übrig bleibt. Zugleich aber wird nun auch in der coagulablen Lymphe der Stoff entfernt, der das Dunkle der Farbe bewirkte, und diese müßte daher blässer erscheinen; allein da eben der rothen Farbe das Gelbe des Leberproducts zum Grunde liegt, so kommt dieses hervor und macht die hellrothe, dem Arterienblute gleiche Farbe, in welchem ebenfalls das dunkel färbende durch die Respiration entfernt ist. So weit daher der Blutkuchen mit dem Sauerstoffgas der Luft in Berührung kömmt, so weit nimmt er die hellere Farbe an und verliert sie wieder, sobald das Sauerstoffgas nicht mehr darauf wirkt; z. B. wenn man die vorherige obere Fläche zu unterst wendet, oder wenn man den Blutkuchen zerschnei-

Digitized by Google

det und dem Sauerstoffgas Zutritt zu seinem Innern verschafft, wobei es kein Hinderniß giebt, wenn Blutwasser ihn bedeckt, denn dieses dient als Leiter, dagegen das gemeine Wasser, wenn es den Blutkuchen bedeckt, den ganzen Proceß fistirt und die Farbe nicht weiter verändern läßt, ohne daß dadurch der Proceß der Auflösung des Blutkuchens in Blutwasser gestört wird, denn ihm liegt bloß die Entweichung der Vitalität zum Grunde.

§. 84. Aus dieser Ansicht des Leberproducts, von seiner ersten Zusammensetzung in der Pfortader an und auf seinem Wege in der Circulation verfolgt, bis zu seinem zweiten Durchgange durch die Lungen, erhellt die große Wichtigkeit, die es nicht allein für den Chylificationsproceß, als der allgemeinen Quelle des Bluts, sondern auch für das Wesen des Bluts selbst und für den Zweck hat, den dieses als die Flüssigkeit, die das Substrat für die organische Crystallisation liefert, zu erfüllen bestimmt ist. Die Leber erscheint daher auf dem Range eines Organs, das in Hinsicht seines Einflusses auf die Sanguification in gleichem Grade von Wichtigkeit mit dem Gehirn steht, da die Thätigkeit dieses letztern, durch welche die Darstellung der vitalen Blutbestandtheile bewirkt wird, ohne die der Leber, durch welche diese Bestandtheile erst in das ihnen nothwendige Verhältniß im Blute gesetzt werden, nutzlos ist. So erhebt sich dieses Organ über alle andere zum Bauchfellsystem gehörende, die sich zu ihm wie Mittel zum Zweck verhalten.

§. 85. Besonders in die Augen fallend wird der Standpunkt der Leber durch das Verhältniß, in welchem sie sich beim Fötus befindet. Der Mutterkuchen ist nur ein untergeordneter, intermediärer Apparat, dessen Wesen dem Uterus näher verwandt ist, als dem Fötus und der in einem auf Activität beruhenden Zusammenhange näher zu jenem als zu diesem steht. Er nimmt die vom Uterus ihm überlieferten plastischen Stoffe und giebt sie durch die Nabelvene an den Fötus ab, damit sie hier in der organischen Crystallisation anschießen; der Zufluß geschieht jedoch ohne Rücksicht auf das

Digitized by Google

Bedürfniß des Fötus, sondern so wie der Mutterkuchen die Stoffe vom Uterus erhält. Da nun die Crystallisation eine organische ist, so kann sie einerseits immer nur eine gewisse Summe der zuströmenden Stoffe verwenden, andrerseits aber müssen auch diese, nicht durch bloße Wahlverwandtschaft unter einander anschießenden Stoffe, eine gewisse Bindung, wie im Gebornen (§. 80.) erhalten, durch welche sie qualificirt werden, von den Apparaten, die die organische Crystallisation bewirken, aufgenommen zu werden, während das übrige, das keine Reaction in diesen Apparaten erweckt, ungenutzt vorüberfließt. Deshalb theilt sich der Strom der Nabelvene bei seinem Eintritt in den Fötus und geht theils durch den botallischen Gang unmittelbar nach dem Herz, theils nach der Pfortader und Leber. Diese zeigt sich während der Periode des Nabelbläschens oder im Embryo (§. 25.) nur als eine Menge in einer dünnen Membran enthaltener Flocken, nimmt aber im zehnwöchentlichen Embryo schon den größten Theil der Bauchhöhle ein*) und ist daher zu Anfang der Periode der Individualität (§. 26.) schon bis zum Vermögen einer Thätigkeitsäußerung vorgeschritten.

§. 86. Zu Anfange der Periode der Individualität ist freilich das Vermögen dieser Haargefäßsysteme für selbstthätige Bewerkstelligung des organischen Crystallisationsproceßes noch so beschränkt, als ihre Entwickelung noch zurück ist, und so ist denn auch das Bedürfniß einer von der Leber zu bewirkenden Production noch gering; dieses Organ ist daher immer noch vorherrschend mit den raschen Fortschritten seiner eignen Vervollkommnung beschäftigt, deren Ziel es dann aber auch am Ende des fünften Monats schon erreicht, denn die Leber aus dieser Zeit ist nicht kleiner als

*) Meckel Abhandlungen aus der menschlichen und vergleichenden Anatomie und Physiologie. S. 320. Wrisberg descriptio anat. embryn. Obs. II. p. 10. Meckel Beiträge zur vergleichenden Anatomie. Bd. 1. Heft 1. S. 99.

Digitized by Google

die im zehnten Monate. Gerade so verhält sich auch der zu Anfang der Periode der Individualität erst als wirkliches Gefäßsystem bestehende Mutterkuchen, der am Ende des fünften Monats das Ziel seiner Abrundung erreicht und dann erst die volle Zahl der vitalen plastischen Partickelchen vom Uterus aufnimmt und in die Nabelvene abgiebt. Anfangs ist daher der Theil des Stroms der Nabelvene, der in die Pfortader geht, der geringere, und der durch den Blutadergang unmittelbar in die Hohlvene gehende Theil der größere, wie das wenigstens zu Anfang der Periode der Individualität das Volumen beider Gefäße beweist, das erst vom Ende des fünften Monats an einander gleich wird und von hier an im Blutadergange immer mehr zurückbleibt. Das letztere geschieht im Zusammenhange mit den Fortschritten, die die Assimilationsorgane des Fötus in ihrer Thätigkeitsäußerung machen und durch die Lymphgefäße ihren Beitrag zum Brustgange einliefern, der dahin geführt, wohin die neu eintretenden plastischen Stoffe und das Leberproduct zuerst in die Circulation gelangen, die Verwendbarkeit von jenen und die Wirksamkeit von diesem unterstützt und vergrößert. Nicht allein wird daher im Verhältniß zur wachsenden Größe des Fötus der Zufluß der plastischen Stoffe durch den Blutadergang geringer, sondern es bedarf auch nun keines weitern Wachsthums der Leber, die daher von jetzt an im Verhältniß zur Größe des ganzen Körpers abnimmt, so daß beim reifen Fötus die Leber sich zum ganzen Körper wie 1:18 oder 1:20 beim Erwachsenen wie 1:35 bis 36 verhält *). Völlig in Uebereinstimmung hiermit nimmt auch der Zurückfluß der nicht verwendeten Partickelchen durch die Nabelarterien ab, zufolge des abnehmenden Größenverhältnisses dieser Gefäße.

§. 87. Ungeachtet der relativen Größenabnahme des Mutterkuchens kann demnach doch kein Mangel in der

*) Seiler in Pierer u. Choulant medicin. Realwörterbuche. Bd. 4. S. 733.

Wirksamkeit des Leberproducts entstehen, denn es wird ihr an Intensität ersetzt, was ihr an Extensität abgeht, und das ist denn auch dann noch der Fall, wenn die Productivität des Mutterkuchens im zehnten Monat überhaupt herabzusinken anfängt, denn es sind alsdann die Organe, von denen die Pfortader ihre Flüssigkeit bezieht, nach und nach hinlänglich mächtig geworden. Sie erlangen den vollkommnen Grad ihrer Thätigkeitsäußerung, das Pfortaderhaargefäßsystem äußert auf sie gerade so überwiegend, wie auf den Mutterkuchen verlierend, sein Aneignungsvermögen, und auf der andern Seite sind die Ansprüche an den Blutabergang vermindert, weil der von ihm dargebotene Stoff eine vollkommnere Verwendung findet. So vermindert sich endlich die Circulation durch die Nabelschnur, der Mutterkuchen geräth außer Wirksamkeit, die Productivität des Uterus verliert das Medium, durch das sie unterhalten wurde, seine Ausdehnung nimmt den Character des Mißverhältnisses an, und der Trieb diesem zu begegnen erwacht ungehindert und in seinem ganzen Umfange.

§. 88. Mit der Leber hält die Gallenblase gleichen Schritt im Laufe ihrer Organisation. Sie hat im vierten Monat ihre länglichte Form und schon sehr feste Häute *); sie zeigt hierdurch, daß sie für Thätigkeitsäußerung qualificirt ist, zufolge welcher vom Ende des fünften Monats an, wo der Zufluß aus der Nabelvene in die Pfortader der größere wird, die ersten Spuren einer Flüssigkeit in ihrer Höhle sich finden, die nur einem röthlichten, unschmackhaften und nicht bittern Schleim gleicht, sich nach und nach ansammelt, immer aber diese unvollkommne Beschaffenheit hat und nicht eher die normale erhält, als bis die Leber zum ganzen Umfange ihrer Thätigkeitsäußerung gelangt ist, nämlich am Ziele des intrauterinischen Lebens. Von diesem sichtbaren Product der Gallenblase läßt sich nun

*) Meckel Abhandlungen aus der menschlichen und vergleichenden Anatomie und Physiologie. S. 352.

mit Grund ein Schluß auf die Beschaffenheit des Bluts machen, das aus ihren Venen in die Pfortader geht und in dieser von dem erwähnten Zeitpunkte an denselben Zweck wie im Gebornen (§. 75.), nur noch modificirt, jedoch immer vollkommner erfüllt, nach dem Maßstabe nämlich, wie im Pfortadersystem selbst alle Thätigkeitsverhältnisse sich ordnen.

§. 89. Gleich der Leber des Gebornen ist, diesem allen zufolge, die des Fötus von sehr wesentlicher Wirksamkeit für den Sanguificationsproceß desselben. Sein Blut unterscheidet sich aber merklich von dem des Gebornen dadurch, daß es viel Blutwasser enthält, von welchem bei 156° Fahrenheit noch ein beträchtlicher Theil ungeronnen bleibt, daß es zwar coagulirt, der Blutkuchen aber nicht so fest gerinnt, sondern immer gallertartig bleibt und sich bei Verbindung mit der atmosphärischen Luft nicht an seiner ganzen Fläche hochroth färbt, sondern nur röthliche Streifen erhält, daß das ganze Blut mehr eine dunkle, rothbraune Farbe besitzt, und daß es beim Berühren einen fettigten Eindruck hinterläßt, der dem Blute des Erwachsenen fremd ist *). Die Flüssigkeit, die sich im Embryo entdecken läßt, ist bloß eine farblose oder weiße und erst beim Uebergange in die Periode des Fötus färbt sie sich gelb und dann roth. Die Stoffe, die aus dem mütterlichen Theile des Mutterkuchens in den kindlichen Theil desselben übergehen, bestehen keineswegs in förmlichen Blutheilen, sondern können nur duftförmige farblose seyn, denn nach den darüber angestellten Versuchen **) kann weder Luft noch Injectionsmasse, in

*) Fourcroy in Annal. de Chemie. T. VII. p. 162. Schütz Diss. i. s. experimenta circa calorem foetus et sanguinem ipsius instituta. Tubing. 1799. Zimmermann de sanguine foetus nonnulla. Erlang. 1806. Bichat allgemeine Anatomie. Th. 1. Abth. 2. S. 106.

**) Isenflamm Beiträge für die Zergliederungskunst. Bd. 1. Heft 3. S. 374. Tiedemann Anatomie der kopflosen Mißgeburten. S. 74. Döllinger in Meckels Archiv für Physiologie. Bd. 6.

Digitized by Google

die Nabelvene oder in eine Arterie der Gebärmutter gebracht, zum Uebergange aus einem Theile des Mutterkuchens in den andern gelangen, und von Campher oder blausaurem Kali, in das Blut eines lebenden Thieres gebracht, kann erst nach einigen Stunden, also nicht durch unmittelbaren Uebergang von Blut die Spur in dem Ei und dem Fötus, die ihr Uterus enthält, bemerkt werden. Gänzlich muß also die Färbung der Flüssigkeit, die im Fötus circulirt, von diesem selbst bewerkstelligt werden, und das geschieht denn immer nach dem Maßstabe, wie die Leber in Thätigkeit tritt und sich in ihrer Function vervollkommnet, um durch ihr in die Lebervenen abgegebenes Product die vitalen plastischen Partickelchen des in der Nabelvene herzugeflossenen Mutterkuchenfluidums zu binden. Nothwendig muß dieses eine sehr beträchtliche Summe von wäßrigten Theilen enthalten, theils seiner Entstehungsart gemäß, theils um die hinlängliche Diluition der großen Masse der, die Substantialität des Fötus begründenden Stoffe zu unterhalten, und sie finden sich dem angemessen in dem Blute des Fötus, dessen Cruor seine Bildung und seine Eigenschaften der Farbenveränderung nur immer in dem Maße erhält, wie die vom Leberproduct bewirkte Bindung der in der Nabelvene herbeigeführten Partickelchen vollkommner wird und dessen coagulable Lymphe nicht rein, sondern mit den ihr verwandten eiweißstoffigen Partickelchen verbunden sich zeigt, die im Fluidum des Mutterkuchens enthalten sind.

§. 90. Wesentlich genug ist also das Blut des Fötus verschieden von dem des Gebornen, um in beiden ein anderes Verhältniß für die Function, die das Herz hat, vorauszusetzen. In den rechten Vorhof des Herzes im Gebornen führen die beiden Hohlvenen die ganze Summe der, unter dem consumtiven Einflusse der Haargefäßsysteme

---

Heft 2. S. 192. Magendie in Meckels Archiv für Physiologie. Bd. 3. Heft 4. S. 582. Mayer in Med. chir. Zeitung 1817. No. 98. S. 319.

Digitized by Google

entstandenen Partickelchen der coagulablen Lymphe (§. 81.), außerdem aber auch die obere Hohlvene die in der Circulation durch das Gehirn mit Vitalität ausgestatteten und die im Brustgange gebildeten substantiellen Partickelchen, die untere Hohlvene aber das Blut der Lebervenen (§. 76.). Das hierher gelangende Blut ist also ein zusammengesetztes aus Bestandtheilen, die zwar an sich etwas Heterogenes gegen einander nicht haben, die aber doch eines Processes bedürfen, durch welchen die Verbindung alles dessen, was sich nicht trennen soll, wirklich geschieht und so die Abscheidung dessen, was sich trennen soll, möglich wird. Gebildet wird dieser Vorhof durch die Vereinigung beider Hohlvenen, und sein Volumen ist daher gerade groß genug, um die aus jenen Gefäßen einströmende Blutwelle, ihrem quantitativen Verhältniß nach, zu fassen. Allein da die einzelnen Theile derselben auf einander wirken und dadurch in eine innere Bewegung gerathen, so muß freilich das Volumen derselben so zunehmen, daß es das Lumen des Vorhofs übersteigen würde, wirkte das Blut nicht als normaler Reiz auf ihn, so daß er in turgescible Ausdehnung geräth, wodurch das Einströmen der Blutwelle befördert wird.

§. 91. Diese turgescible Thätigkeitsäußerung besitzt er zufolge seines Ursprungs aus dem Zusammentreffen beider Hohlvenen (§. 19.), und für den wirklichen Besitz derselben sprechen die Eigenthümlichkeiten des rechten Herzohrs. Dieses ist eine unmittelbare Fortsetzung der Höhle des Vorhofs, die sich von ihr nur durch einen größern Reichthum an Faserbündeln (trabeculae carneae) unterscheidet, deren Aeußeres allerdings den Anschein einer nur musculösen Natur und einer bloßen contractiven, folglich nur auf Fortbewegung des Bluts abzweckenden Wirksamkeit giebt; allein da sie an vielen Stellen freien Raum lassen, wo dann die Wände des Herzohrs bloß aus der äußern und innern Haut desselben bestehen, da die Richtung derselben zwar meistens eine quere ist, jedoch in der vordern Wand mehrere stark schräg und fast senkrecht laufen und mit jenen zu einem

Digitized by Google

Netz verflochten auf der innern Fläche hervorragen, da ihre Anlage überhaupt nicht überall eine und dieselbe ist, sondern in verschiedenen Herzen und an verschiedenen Orten vorkömmt, wenn gleich die Richtung des Blutlaufs immer dieselbe bleibt, und da die äußern Bündel mit dem Grunde des Herzohrs, als dem Punkte, gegen welchen hin die Contraction wirken würde, um die Entleerung zu bewerkstelligen, nicht verwachsen sind*), so ist offenbar der Typus ihrer Anlage und Structur nicht auf musculare Contraction und Forttreibung der Blutwelle zunächst berechnet, sondern alles deutet vielmehr in ihnen auf ein turgescibles System, in welchem die locomotive Wirksamkeit nur die secundäre ist,

§. 92. Bei jeder in der ganzen Substanz des Vorhofs vorgehenden turgesciblen Bewegung, der von außen her sich nichts entgegenstellt, vermehrt sich sowohl sein Volumen als sein Lumen, und der Aufnahme einer Blutwelle ist so jedes Hinderniſſe weggeräumt. Diese selbst, sobald sie in den Hohlvenen der Mündung des Vorhofes genahet ist und diese berührt, giebt den Impuls zu der Turgescenz, indem sie das Prinzip enthält, gegen welches der Vorhof reagirt. Er entwickelt zuerst seine Höhle und gewinnt an Raum so lange, bis seine Faserbündel, namentlich aber die im Herzohr, durch ihr mächtigeres Anschwellen, diesen wieder verengen, und zwar nicht allein absolut, sondern auch relativ, weil nämlich die eingetretene Blutwelle sich immer mehr expandirt hat und daher nun um so weniger Raum für ihr Volumen hier finden kann. Diese vermehrte Ausdehnung der Blutwelle ist die Folge von der Verstärkung der innern Bewegung ihrer Bestandtheile gegen einander, die in der Thätigkeit des Vorhofs bezweckt wird. Das Wesen von dieser aber erhellt daraus, daß das Herzohr der größere Theil und seine Faserbündel die stärkern sind, als

*) Mayer Beschreibung der Blutgefäße des menschlichen Körpers. S. 13. Seiler in Pierer und Choulant medicinischem Realwörterbuche. Bd. 4. S. 26. Loder anatomische Kupfertafeln. Tab. CXV. fig. 3 u. 4. Tab. CXI. fig. 6.

Digitized by Google

die des Hohladersacks, und wenn nun jenes darauf abzweckt, die Blutwelle in ihrem größern Umfange aufnehmen zu können, so dient dieses dazu, unter der turgescibeln Bewegung desto mächtiger und mit Darbietung der größtmöglichen Menge von Berührungspunkten ein vitales Prinzip in dem Vehikel einer, in den Höhlen des Herzens überall zu bemerkenden wäßrigten, etwas öligten Feuchtigkeit zu entwickeln und dem Blute mitzutheilen. Das in dem Lebervenenblute (§. 76.) diesem nur mechanisch und in allgemeiner Verbreitung zugesetzte Agens gelangt erst hierdurch zu seiner bestimmten Wirksamkeit, indem es theils durch das hier producirte Medium, theils durch den Druck, den das Productionsgeschäft selbst für die Blutwelle mit sich bringt, vollkommen mit den ihm verwandten Blutttheilchen vereinigt wird. Offenbar ist also am rechten Vorhof das Herzohr der Haupttheil und der Hohladersack steht nur als Receptaculum vermittelnd zwischen ihm und den Hohlvenen.

§. 93. Noch deutlicher aber erhellt das hier statt findende Thätigkeitsverhältniß aus der Anwesenheit der Eustachischen und Thebesischen Klappe. Beide gehören nicht den Venen an, vor deren Oeffnung sie sich befinden, sondern dem Hohladersack, denn sie sind mit ihrer concaven Fläche gegen die Höhle des letztern gekehrt und vergrößern diese bei ihrer Entfaltung gerade so, wie sie in das Lumen der Venen hineintreten. Hierdurch qualificiren sie sich allerdings, den Zurücktritt des Bluts in die Venen zu verhindern, allein das geschieht nur secundär, denn abgesehen davon, daß vor der Mündung der obern Hohlvene gar keine solche Klappe existirt, und daß die eustachische sehr oft so viele Oeffnungen besitzt, daß sie einem Netze gleicht, so könnte auch die einfache membranöse Textur nicht hinreichend seyn, um einen Widerstand zu leisten, wie ihn das Blut des rechten Vorhofs voraussetzt, käme nicht eben die Turgescibilität ins Spiel. Vermöge dieser Eigenschaft vervollständigen sie die Abrundung des Vorhofs und befördern damit die Verschließung der Venenmündungen. So liegt in dem

Digitized by Google

Moment der Anfüllung und des verhinderten Zurückgangs der Blutwelle, zugleich auch das der Schließung für weiteres Hereinströmen und das eines Schutzes gegen Ueberfüllung und Zerreißung des Herzohrs.

§. 94. Während nun der rechte Vorhof als eine, gegen die in ihn mündenden Venen geschlossene, Höhle besteht und dem in ihm enthaltenen Blute die bezweckte Qualification verschafft wird, weicht es den turgescirenden, den Raum verengenden Faserbündeln, und geht zuerst und zunächst aus dem Herzohr, weniger aus dem Hohlabersack, der Anlage beider zufolge, in die rechte Herzkammer, gegen welche hin die Oeffnung nicht verschlossen wird, weil sie nicht, wie die Venen, theilnahmlos bei der in jenem entstandenen turgesciblen Bewegung bleibt. Der Vorhof wird dadurch von dem Blute, das seine Turgescenz erweckt und seine productive Kraft bis auf einen gewissen Grad erschöpft hat, befreiet; er tritt aus seinem erigirten Zustande zurück und erhält durch diese momentane Ruhe neue Kraft, um die Blutwelle, die sich während seiner die Venenmündungen verschließenden Abrundung in den Hohlvenen gesammelt hat, aufzunehmen und auf sie wie auf die vorige wirken zu können.

§. 95. Die so nun in die rechte Herzkammer gelangte Blutwelle findet in dem größern Lumen dieser Herzkammer das ihr nothwendige räumliche Verhältniß, indem sich diese in demselben Zusammenhange wie der Vorhof ausdehnt, dann aber, eben so wie dort, durch das Anschwellen ihrer Faserbündel (trabes carneae) den Raum wieder verengt, während die letztern zugleich mit allen ihren Flächen einen eben solchen Einfluß, wie die im Vorhofe auf die Blutwelle äußern. Es wird hier vollendet, was dort angefangen ist, so daß die beabsichtigte Bindung der sanguificationsfähigen und die daraus folgende Lösung der nicht sanguificationsfähigen Theile (§. 81.) den Grad der Vollkommenheit erlangt, der bei der Circulation durch die Lungen zum Grunde liegen muß, wenn sie ihren Zweck erfüllen soll.

Digitized by Google

§. 96. Zu Vollführung dieser Function wird die rechte Herzkammer dadurch vermögend, daß die Wand derselben eine dreifache Schicht nicht parallel mit einander laufender Fasern hat *). Von diesen besitzt die innerste und stärkste freilich auch die am meisten voluminöse Turgescibilität und Productivität, was von der mittlern nur in geringerem Grade vorausgesetzt werden kann, da sie weniger stark ist; sie steht nur in subsidiarischem Verhältniß zu jener. Beide aber nehmen zur Basis oder zum Stützpunkte für ihre turgescible Bewegung die äußere Faserlage, in welcher noch weniger die wirkliche Anschwellung und desto mehr die Rigidität als Form der Thätigkeitsäußerung statt findet. So ergiebt es wenigstens die Anlage der dreifach aufgeschichteten Fasern. In der äußern und mittlern Schicht laufen die Fasern schief und ringförmig von rechts und oben nach unten und links gegen die Scheidewand zu, die innere Schicht aber besteht meistens aus Längenfasern, doch auch aus schiefen zur Bildung der Netze **). Gegen die Spitze der Herzkammer zeigt sich dieses am deutlichsten, weil hier der Widerstand der sich fortbewegenden Blutwelle am stärksten ist, und es erklärt sich daraus, wie die äußern Fasern ohne musculare Contraction, sondern nur indem sie im erigirten Zustande die geradlinigte Richtung annehmen, unter dem Anschein einer Contraction die äußere Fläche des Herzens verflachen und drängend gegen das Lumen der Herzkammer wirken, was nun alles vollends deutlich wird aus der Analogie mit den dreispitzigen Klappen innerhalb der Herzkammer.

§. 97. Sie bestehen aus einer ringförmigen Zusammenfaltung der innern Haut der Herzkammer, und die Fasern, die sie zusammensetzen, befinden sich während des ruhigen und gefalteten Zustandes in gebogener Richtung, in welcher sie dem der Herzkammer sich nahenden Blute keinen Widerstand leisten; sobald aber die Turgescenz dieser Kammer durch

*) Loder anatomische Kupfertafeln. Tab. CXIII—CXVII.
**) Seiler a. a. O. S. 27.

Digitized by Google

das sie anfüllende Blut erweckt wird, verwandeln die Klappen die gebogene Richtung in die geradlinigte. In dem Maße, wie sie diese ihre Bewegung machen, verschließen sie auch die venöse Mündung der Herzkammer; so daß in diese nur eine gerade so große Blutwelle treten kann, als sie in ihrer Turgescenz zu fassen vermag, denn sobald diese den höchsten Grad erreicht hat, ist das auch der Fall mit den Klappen, deren Rigidität nun zugleich auch als Widerstand gegen das von der Spitze der Herzkammer her drängende Blut dient, das dadurch sich desto mehr der Oeffnung der Lungenarterien nähern muß. Da diese arterielle Mündung mit der venösen ein gleiches locales Verhältniß zur Höhle der Herzkammer hat, indem sich beide in der Richtung gegen die Spitze derselben befinden, so kann in die Lungenarterien nur ein Blut gelangen, das den Einfluß der Herzkammer in seinem ganzen Umfange unterworfen gewesen ist.

§. 98. Es unterscheidet sich von dem, welches im Hohladersacke zusammenkam (§. 90.) dadurch, daß in ihm die coagulable Lymphe, wenn gleich noch im Blutwasser verbreitet, doch völlig außer Zusammenhang mit den vitalen oder der Vitalität fähigen Partickelchen, also in einer gewissen Trennung von ihnen sich befindet. Sie besteht aber nun hier einerseits in einer solchen Quantität, daß sie, als ein gänzlich passiver, für seine Fortbewegung nicht mitwirkender Stoff, diese erschweren und hindern würde, käme sie nicht in ein arterielles Gefäß, andrerseits aber befindet sie sich in einem hohen Grade von Ausdehnung, den sie bei ihrer Isolirung während des Durchgangs durch das rechte Herz erhalten hat und der ihr zur bevorstehenden Zersetzung erforderlich ist; die Lungenarterie hat daher einen größern Durchmesser als die Aorta, und selbst als die Lungenvene, an ihrer Mündung aber die halbmondförmigen Klappen.

§. 99. Diese sind eine unmittelbare Fortsetzung der innern Haut der Lungenarterien, und treten daher nicht mit der rechten Herzkammer, sondern erst dann in Activität,

Digitized by Google

wenn die aus dieser in den Stamm der Lungenarterie getretene Blutwelle die innere Haut dieses Stamms zur Thätigkeitsäußerung erweckt. Sie stellen sich dann freilich dem Rückfluß der Blutwelle in die Herzkammer entgegen, indessen kann das ihr eigentlicher Zweck nicht seyn, denn abgesehen davon, daß sie zuweilen sehr gering sind und fast zu fehlen scheinen, so giebt auch ihre Construction eine andere Andeutung. Gleich den eustachischen und dreispitzigen Klappen besitzen sie zwar ein Gewebe von Fasern, allein diese unterscheiden sich durch ihre mehr sehnigte als fleischigte Beschaffenheit von jenen und vereinigen sich in dem Morgagnischen Knötchen. Hieraus geht hervor, daß, wenn sie auch bei Berührung der Blutwelle ihre Substanz, so wie jene Klappen auf turgescible Weise entwickeln, sie doch sich nicht gleichmäßig vor die Mündung der Arterie spannen, sondern so, daß die gegen das Lumen der Arterie gerichtete, sonst concave Fläche, sich in der Richtung von Knötchen nach der Gefäßwand hin mehr geradlinigt formt, folglich das Lumen des Kanals kegelförmig verengt, indem die Spitze des Kegels am Knötchen liegt, die äußere Fläche der Klappe aber und also die Entfernung des Knötchens von der Gefäßwand unverändert bleibt. Jede Blutwelle erfährt daher einen Druck, der gegen ihren hintern Theil viel mächtiger wirkt, als gegen den vordern, und sie bedarf dessen, denn da sie einen voluminösen, nicht mehr vitalen, schwerer fortzubewegenden Bestandtheil hat, so würde Ungleichheit in der Fortbewegung entstehen, wirkte gegen diesen mit der Neigung des Zurückbleibens versehenen Theil der Druck nicht noch besonders und würde dadurch nicht zugleich auch der Zusammenhang desselben mit den übrigen Theilen der Blutwelle erreicht, die so nun aus der Region des Herzes entfernt und zur Circulation in den Lungen geführt wird.

§. 100. Bei ihrer Rückkehr nach dem Herz besitzt sie an der in Wasser umgeformten coagulablen Lymphe (§. 83.) einen Bestandtheil, der weder in dem hohen Grade expandirt

Digitized by Google

ist, wie in dem Blute der Lungenarterien, noch zur Trennung von den übrigen so wie dort geneigt ist, sondern nur die Masse des Blutwassers vermehrt, das an sich selbst nichts die Fortbewegung erschwerendes oder hinderndes hat, und die Fähigkeit, die übrigen Bestandtheile in sich aufzunehmen, besitzt. Zu ihrer Leitung bedarf daher die so beschaffene Blutwelle venöser Gefäße, die von weniger großen Lumen, wie die Lungenarterien, sich im Lungenblutadersacke vereinigen, in welchem der Proceß eingeleitet wird, durch welchen die einzelnen Blutbestandtheile ihre vollkommene Verbindung unter einander erhalten und besonders die Aufnahme der vitalen festen in die Masse der wäßrigten bewerkstelligt wird. Leichter ist dieser Proceß der Condensation zu bewirken, als der im rechten Vorhofe, und der für die Aufnahme der Blutwelle durch seine Größe und würfelförmige Gestalt vollkommen geeignete Lungenblutadersack ist daher auch einfacher eingerichtet: seine Faserbündel nämlich besitzt er nicht zahlreicher oder mannichfaltiger, wohl aber von größerer Stärke als der Hohladersack (§. 93.), dahingegen steht das Herzohr, dessen Wirkungsvermögen hier einen geringern Einfluß als dort zu äußern hat, in einem mehr untergeordneten Verhältniß und besitzt deshalb viel geringere turgescible Fasern, hat auch, wenn es gleich im Ganzen eben so geräumig als das rechte ist*) einen engern Anfang und größere Länge als dieses.

§. 101. Mit der Wirksamkeit des linken Vorhofs ist die Fortbewegung gerade so wie im rechten Vorhofe verbunden, und so gelangt denn die Blutwelle in die linke Herzkammer. Sie hat zwar bei dem ganzen Vorgange an Masse nichts verloren, ist aber in ihrem Volumen beschränkter, daher sie auch Raum findet in der Höhle der Herzkammer, die zwar lang, aber enge ist, und so gerade im umgekehrten Verhältnisse zu der rechten steht. Ihr Raum wird aber noch mehr beengt, zuerst durch die turgescirenden

*) Seiler a. a. O. S. 29.

Digitized by Google

Faserbündel, die hier viel stärker sind als in der rechten Herzkammer, dann durch die ebenfalls mit bedeutend starken Warzenmuskeln versehene zweispitzige Klappe, die hier ganz auf demselben Wege, wie dort die dreispitzige (§. 98.) in Erection geräth und endlich durch die Scheidewand beider Herzkammern, die zufolge der Lage ihrer Fibern mehr Substanz auf der Seite dieser Kammer als auf der rechten besitzt und die während des Zustandes der Ruhe eine mehr erhabene Fläche der rechten zuwendet, folglich während des turgescibles, erigirten Zustandes, wo sich ihre gebogene Fläche in eine gerade verwandelt, die Höhle der linken Herzkammer verengt. So ist also diese in Hinsicht des räumlichen Verhältnisses sehr beförderlich für den in ihr bezweckten, vermittelst ihrer Productivität zu erreichenden bindenden Einfluß auf die Blutwelle angelegt, und außer daß damit zugleich die Fortbewegung verbunden ist, wird das Geschäft überhaupt noch sehr wesentlich unterstützt durch die äußere Faserlage, die hier stärker, ja um das Dreifache mächtiger ist, als auf der rechten Seite, weshalb denn auch von den beiden Hervorragungen der Spitze des Herzes die linke die längere ist.

§. 102. Indem nun diese Herzkammer mit Energie die im linken Vorhofe angefangene Qualification der in ihr enthaltenen Blutwelle vollendet, treibt sie sie zugleich in die Mündung der Aorta, vor welcher die halbmondförmigen Klappen liegen, die gerade so wie die an der Mündung der Lungenarterie befindlichen sich verhalten, nur mit größerer Energie fungiren, denn sie sind weit stärker als jene. Die Blutwelle selbst aber wird von der Aorta als eine vollkommen arterielle, d. h. als eine solche aufgenommen, die nur die Bestandtheile besitzt, die die Unterhaltung des Stoffwechsels bezwecken und die zu einem Theile aus den im rechten Vorhofe zusammengetretenen sanguificationsfähigen (§. 91.), jedoch nun enger mit einander verbundenen Stoffen, zum andern Theile aber aus der wäßrigten Flüssigkeit besteht, die während der Circulation durch die Lungen

Digitized by Google

vervollständigt worden ist und zum Vehikel bei der Verwendung von jenen dient.

§. 103. Der Zweck also, den der Durchgang des Bluts durch das Herz zunächst hat, ist kein andrer, als daß das Blut zuerst eine expandirende, lösende, und dann eine condensirende, bindende Wirkung von diesem Organe erfahre, um nun seine Bestimmung da, wo es die Arterien hinführen, erfüllen zu können; die locomotorische Wirksamkeit, die damit sich verbindet, ist nur die untergeordnete oder eigentlich das Mittel zum Zweck. Daraus folgt, daß das Herz in die Classe der productiven Organe gehört, der Fond aber, woraus es seine Productivität unterhält, sind die ihm besonders eignen Blutgefäße, die ihr Blut zwar aus der Aorta erhalten, es aber nicht in die Hohlvenen zurückgeben. Die große Herzvene, die ihr Blut von der äußern und obern Faserlage aufnimmt, ergießt sich in das rechte Herzohr und zeigt damit, daß ihr Blut unter solchen consumtiven Verhältnissen gewesen ist, wie in andern Theilen, und folglich coagulable Lymphe enthält, die des expansiven Einflusses des rechten Vorhofs bedarf, um zur nothwendigen Zersetzung vorbereitet zu werden; die mittlern und kleinern Venen hingegen, die sich aus der mittlern und innern Faserlage entwickeln, ergießen ihr Blut unmittelbar in die Herzkammern und beweisen damit, daß dieses Blut, unterschieden von anderem venösen Blute, nicht unter denselben consumtiven Verhältnissen gewesen ist, nicht der expansiven Wirksamkeit des rechten Vorhofs bedarf und folglich keinen dem Zersetzungsproceß zu unterwerfenden Bestandtheil hat.

§. 104. Die Berücksichtigung dieses Zusammenhangs wirft ein ziemlich helles Licht über die Quelle und das Wesen des Products, durch welches die innere und mittlere Faserlage auf das Blut, bei seinem Durchgange durch das Herz, wirken. Wenn das venöse Blut dieser Faserlagen keine der Zersetzung bedürftige coagulable Lymphe enthält, so kann es einerseits nicht einer Entziehung seines vitalen Bestandtheils ausgesetzt gewesen seyn, durch welche die

Digitized by Google

coagulable Lymphe entsteht (§. 80.), andererseits kann ihm aber auch nichts von seinem wäßrigten Bestandtheile entzogen worden seyn, da die Venen ohne Klappen sind und folglich ein Blut führen, in welchem die festen, zu ihrer Fortbewegung der Unterstützung der Klappen bedürfenden Partickelchen kein verhältnißmäßiges Uebergewicht über den wäßrigten Bestandtheil erhalten haben. Da nun also auf den Punkten, von welchen diese Venen ihr Blut zurückführen, weder der vitale, noch der wäßrigte Theil in Anspruch genommen worden ist, so kann das bloß den Theil, der jene beiden an einander bindet (§. 78.), betroffen haben. Er wird in der Form der wäßrigten, etwas öligten Feuchtigkeit, die sich an den Wänden der Herzhöhlen bemerken läßt (§. 93.), dargestellt, schließt sich zunächst dem Leberproduct an, das in dem durch die Vorhöfe eingehenden Blutstrom enthalten ist, theilt diesem seine erlangte höhere Vollkommenheit und so das Vermögen der festern Bindung mit. Das Blut dieser Venen kann also bloß noch aus dem vitalen und dem wäßrigten Bestandtheile bestehen, und qualificirt sich folglich vollkommen für den Eingang in die Herzkammern, in welchen sich jeder der beiden von einander gelösten Bestandtheile mit dem ihm verwandten verbindet, ohne daß ein dritter, als coagulable Lymphe, ein Mißverhältniß veranlassen könnte.

§. 105. Die beiden innern Faserlagen sind rein productive Organisationen, die nicht durch das Wesen, sondern nur durch die Form ihrer Thätigkeitsäußerung, also nur secundär, auf die Fortbewegung einer Blutwelle wirken und sie fungiren demnach völlig unabhängig von der Größe der Blutwelle, die in den Höhlen des Herzes in Berührung mit ihnen kömmt, dahingegen von ihnen die Beschaffenheit dieser Blutwelle abhängt. Sie bestehen folglich als vollkommen selbstständige, unter keinen Einfluß von Außenverhältnissen gelegte Organisationen, deren Vitalität im genauesten Zusammenhange mit dem Bestand ihrer Substantialität ist, deren consumtive Verhältnisse den reproductiven

weder vorschreiten noch nachbleiben, und die, wenn Gradation in ihren Lebensthätigkeitsäußerungen statt findet, diese ganz allein sich selbst bestimmen, so daß ein Mißverhältniß zwischen Kraft und Materie in ihnen nie statt finden kann. Daher schreitet niemals diese in ihrer Zunahme jener voraus, und daher findet so wenig jemals ein Ueberschuß materieller Production, eine Erzeugung von Fett statt, als ein Außenverhältniß erforderlich ist, das den gehörigen Bestand der Vitalität bedingt.

§. 106. Die äußere Faserlage, die mit dem durch die Höhlen des Herzes gehenden Blute in gar keine Berührung kömmt, unterscheidet sich daher in Hinsicht ihres Zwecks merklich von den innern. Sie dient bloß als Basis für die Thätigkeitsäußerung von diesen, indem sie in Erection tritt und dadurch die angemessene Zahl von Haltungs- oder Widerstandspunkten bei der turgesciblen Bewegung der innern Faserlagen giebt, so daß diese mit hinlänglicher Energie eine turgescible, auf die Fortbewegung des Bluts wirkende Thätigkeit äußern können, während sie das von ihnen bezweckte Agens produciren und an die sie berührende Blutwelle abgeben. In der äußern Faserlage liegt daher kein productiver Zweck und sie ist im Verhältniß zu den innern eine nur untergeordnete Organisation, indem alles, was das Herz bezweckt, von den letztern ausgeht, die jedoch ohne Mitwirkung der äußern nur unvollkommen thätig seyn können. Nur das vollkommne Zusammenstimmen in der Wirksamkeit beider bedingt die Vollkommenheit in der intensiven und extensiven Thätigkeitsäußerung des Herzes, und Mißverhältniß darin ist bei jeder Krankheit dieses Organs, bei welcher es nicht schon als Ursache besteht, als Folge davon unvermeidlich.

§. 107. Aus der angegebenen Bestimmung der äußern Faserlage ergiebt sich, daß sie von den innern ohne Rücksicht auf den Grad ihres Thätigkeitsbestands und nur so, wie diese es bedürfen, in Anspruch genommen wird und ihre dynamischen Eigenschaften würden folglich der Gefahr einer

Digitized by Google

Erschöpfung ausgesetzt werden, bestände nicht ein Außenverhältniß, das mächtig genug ist, dieses zu verhüten, in dem vitalen Dufte des Herzbeutels. Da der letztere eine unmittelbare Fortsetzung der innern Haut der beiden Hauptstämme der Blutgefäße ist, durch deren ursprüngliche Vereinigung das Herz entsteht (§. 20.), so ist seine innere Lamelle ihrem Wesen nach der Substanz des Herzes verwandt, denn die äußere, die beim Fötus fehlt und sich erst in der Folge bildet, ist kein wesentlicher Theil desselben. Jene hingegen überzieht den Theil der großen Gefäße, der in dem Herz liegt und dann das Herz selbst, auf welchem sie so dünn wird, daß es nicht möglich ist, sie abzusondern *). Zufolge ihres Reichthums an Blut- und Lymphgefäßen ist sie ein productiver Apparat, in welchem keine Nerven zu entdecken sind, und sie giebt ihr vitales Product in der Form eines Duftes, der dem Wesen des ihn producirenden Apparats zufolge, den Eigenthümlichkeiten in der Substantialität des Herzes verwandt ist und dadurch den hinreichenden Eingang für seine belebende Wirkung auf die äußere Faserlage des Herzes findet; dieses hat deshalb auch keinen Antheil an dem Dufte, den das Brustfell erzeugt.

§. 108. In dieser Hülle nun macht das Herz seine unter dem Namen des Herzschlags bekannten Bewegungen, auf denen der Durchgang des Bluts beruht. Um sich aber den Mechanismus zu erklären, durch welchen der Herzschlag geschieht, muß man die Construction des Herzes berücksichtigen, bei welcher zwar sogleich die Theilung in zwei seitliche Hälften in die Augen fällt, die jedoch in dieser Rücksicht weniger wichtig ist, als die Theilung in Vorhöfe und Kammern. Die erstern nehmen ihr Blut aus Venen auf und sind sich einander gleich in der Anlage ihrer Wände, der Fleischfasern, der Herzohren und der zwischen ihnen befindlichen Scheidewand, die gerade ist und sich dadurch von der unterscheidet, die sich zwischen den Herzkammern

*) Seiler a. a. O. S. 51.

Digitized by Google

befindet und gebogen ist, so wie überhaupt auch diese letztern einander wieder gleich sind, durch ihre von den Vorhöfen verschiedene Form, durch den Besitz eigenthümlicher Faserlagen, durch die gleichgeformten Klappen und durch den gleichen Ausgang des Bluts in Arterien.

§. 109. Sobald der rechte Vorhof durch die ihm genahete Blutwelle in Bewegung gesetzt wird, geschieht zugleich dasselbe im linken Vorhofe, dem ebenfalls eine Blutwelle genahet ist; beide nehmen sie auf, reagiren, so wie die Herzohren, gegen den ihnen normalen Reiz, d. h. ihre Fleischfasern gerathen in Turgescenz, äußern dadurch den nothwendigen Einfluß auf das Blut und treiben es damit zugleich in die Herzkammern. Als Basis oder als Widerstandspunkt dienen den beiden Vorhöfen bei ihrer turgesciblen Bewegung die Herzkammern, die gerade da auf dem höchsten Punkte ihrer Turgescenz sich befinden, wenn die Vorhöfe sich anzufüllen anfangen. Während nun aber diese sich anfüllen, entleeren sich jene und sind nun fähig, eine neue Blutwelle aufzunehmen. Sie bewerkstelligen das, indem sie sich gegenseitig wieder auf die Vorhöfe bei ihrer Ausdehnung stützen, denn diese befinden sich ebenfalls auf dem höchsten Punkte ihrer Turgescenz, wenn die Blutwelle in die Kammern übergeht. So findet ein beständiges gleichmäßiges Wechselverhältniß statt zwischen der innern Substanz der Vorhöfe und der der Herzkammern, wobei denn freilich die äußere Faserlage ebenfalls in Thätigkeit ist.

§. 110. Diese hat nicht wie die innern im Allgemeinen die Längenrichtung, sondern die Fasern laufen auf den Vorhöfen quer und auf den Kammern schräg von oben nach unten und von vorn nach hinten, oder von hinten nach vorn*). So angelegt müssen sie jedesmal, wenn sie in die turgescible, erigirte Bewegung, und damit zugleich aus ihrer mehr oder weniger gebogenen Lage in die geradlinigte übergehen, einen Druck gegen das Innere ausüben, wobei zu-

*) Seiler a. a. O. S. 23.

Digitized by Google

gleich aber auch das Volumen des Herztheils, wo dieß geschieht, vermindert wird. An den Vorhöfen, besonders an den Herzohren, ist die äußere Faserlage bei weitem weniger mächtig, und sie kann daher hier keine Verminderung des Volumens bewirken, sondern die innere Turgescenz ist auch im Aeußern bemerklich, und zwar am meisten am rechten Vorhofe, der das größere Herzohr hat. Während diesem Vorgange nehmen oder erhalten die nach gleichem Maßstabe von ihrer turgesciblen Bewegung zurückkehrenden Herzkammern eine mehr perpendiculäre Richtung. So wie nun aber die Vorhöfe vom höchsten Punkte ihrer Turgescenz zurücktreten, verliert sich in ihnen auch der Drang, der sie nach oben, und des präponderirenden rechten Vorhofs wegen, nach vorn hob und so die Herzkammern in die mehr perpendiculäre Richtung trieb. In diesen beginnt nun derselbe Proceß und sie gehen in Anschwellung über, die, der größern rechten Herzkammer wegen, am meisten die Richtung nach vorn hat, zugleich aber mit Hebung der Spitze des Herzes nach der rechten Seite hin und Stellung desselben in einer mehr horizontalen Richtung verbunden ist, weil die bei weitem mächtigern äußern Faserbündel der linken Herzkammer bei ihrer Erectionsbewegung dahin treiben und die von der Turgescenz zurücktretenden Vorhöfe dabei kein Hinderniß machen.

§. 111. Aus dieser ununterbrochenen, mit keiner Passivität abwechselnden Activität des ganzen Organs, erklärt sich die große Kraft, mit welcher das Herz seine Bewegungen zeigt; es erhellt aber auch aus der horizontalen Lage der Lungenarterie und aus der Richtung des Aortenbogens der Zweck, den die, die Spitze des Herzes hebende Bewegung für den Blutaustritt aus dem Herz hat, der sehr erleichtert wird, wenn das Herz sich mehr der horizontalen Lage nähert, die Spitze mehr nach vorn erhebt und die Basis mehr nach hinten neigt. Das Bedürfniß dieser Einrichtung beweist, daß die Kraft des ganzen Organs ohne sie nicht hinreichend seyn würde, den Ausgang des Blutes

Digitized by Google

vollständig zu bewerkstelligen, woraus sich dann weiter folgern läßt, daß in dem Drucke, den es auf die in die Aorta übergehende Blutwelle ausübt, nicht das Moment der arteriellen Fortbewegung liegen kann, wogegen sich ohnedem der Bestand der Circulation in einem Acephalus, dem das Herz fehlt, geradezu erklärt. Nicht ein mechanischer, sondern nur der dynamische Einfluß, den es auf die in die Arterien übergehende Blutwelle hat, ist der Grund, worauf es sein Vermögen einer gewissen Direction über die Circulationsbewegung stützt. Da nun aber der Durchgang des Bluts durch dasselbe nicht die bloße Fortbewegung bezweckt, so verhält sich auch dieses offenbar nicht passiv bei diesem Durchgange, sondern wirkt als specifischer, die Thätigkeit jeder Abtheilung des Herzes erweckender Reiz, so daß gegen eine andere Flüssigkeit, als das Blut ist, das Herz nicht normal reagiren würde oder daß selbst Verwechselung des Blutstroms Abweichung bringt.

§. 112. Gerade so verhält sich das Blut nun auch gegen die Blutgefäße, die merkliche, den Herzkammern und Vorhöfen entsprechende Verschiedenheiten besitzen und die daher auch eine genau bezeichnete Verschiedenheit ihres Bluts haben. Das Blut, das aus der linken Herzkammer in die Arterien übergeht (§. 103.) besteht aus den vitalen, der organischen Crystallisation fähigen Partickelchen, die an das nicht vitale Blutwasser, als an ihr Verbreitungsvehikel, gebunden sind (§. 80.). Dieser eiweißstoffigwäßrigte Theil des Blutes ist ohne innere Bewegung, verhält sich ganz indifferent gegen die Gefäßwände und hat an und für sich selbst schon eine größere specifische Schwere als jene Partickelchen, die ihm noch dadurch vermehrt wird, daß ihm nicht allein noch Theile der coagulablen Lymphe, die nicht im Respirationsproceß zersetzt worden sind (§. 83.), sondern auch die etwa aus der Höhle des Magens in die Circulation des Bluts gelangten Partickelchen fremdartiger Stoffe (§. 51.) inhäriren. Dazu kömmt, daß er nicht zu allen Zeiten oder in allen Körpern in gleich quantitativem

Digitized by Google

Verhältniß zu den übrigen Bestandtheilen des Bluts sich befindet, so daß nun, wäre die Thätigkeit der Arterien einzig und allein auf Fortbewegung berechnet, sie verschiedenen Einfluß auf die einzelnen Theile des in ihnen enthaltenen Bluts äußern und folglich ein Mißverhältniß derselben an dem Orte der Bestimmung veranlassen würde. Die Construction dieser Gefäße hat daher einen vollkommnern Zweck, wie das schon ihre Zusammensetzung aus mehrern Häuten ahnen läßt und die Fortbewegung geschieht mit andern Bedingungen, als dem einfachen, periodischen, forttreibenden Drucke.

§. 113. Die innere Haut derselben zeichnet sich durch ihre Dichtigkeit und Glätte aus, besonders aber noch dadurch, daß man in ihr, selbst bei Entzündungen, keine Blutgefäße, auch keine Nerven entdeckt *). Diesen letztern Eigenthümlichkeiten zufolge liegt in ihr ein Apparat, in dessen Canäle ein rothes Blut nicht eindringen kann, sondern die dieses bloß als eine schon farblose Flüssigkeit führen, was nun, mit der Dichtigkeit des ganzen Gewebes zusammengestellt, diese Haut als ein sehr vollkommnes und energievolles Haargefäßsystem characterisirt. Sein Zweck kann nur ein productiver seyn, denn das Product läßt sich zuweilen als ein Ueberzug von Schleim bemerken und ist das Medium, wodurch der Ausgang einer Entzündung in Adhäsion, zu welcher diese Haut besonders disponirt ist, oder wodurch die den Arterien nicht so ungewöhnliche Verknöcherung bewirkt wird, wenn nämlich ein Theil des unter Anomalie erzeugten Products oder ein Rückstand desselben auf der äußern Fläche der innern Haut zurückbleibt und sich verdichtet. Diese Verknöcherungen haben daher das Eigenthümliche, daß sie nur in dem die innere Haut bedeckenden Zellgewebe, nie in der Muscularhaut, ohne vorhergegangene Knorpelbildung entstehen und mehr oder weniger breite

*) Sömmerring vom Baue des menschlichen Körpers. Th. 4. S. 67.

Digitized by Google

Platten bilden, die sich erst nach und nach vereinigen *). Mit diesem Product nun wirkt die innere Haut gerade so auf die im Canale der Arterie befindliche, sie berührende Blutwelle, wie die innere Haut der Herzkammern mit ihren Faserlagen (§. 105.), die von ihr eine unmittelbare Fortsetzung ist **). Sobald nämlich die Blutwelle die innere Haut der Arterie berührt, geräth diese in productive Turgescenz, so weit als sich die Berührung erstreckt. Es wird aber bei dieser Turgescenz weder das äußere Volumen der Arterie, noch das Lumen des Canals vergrößert, sondern die innere Haut gewinnt, analog der Bewegung in den Herzkammern, an Durchmesser, und zwar in der Richtung nach innen, so daß auf dem höchsten Grade der Turgescenz das Lumen des Canals gerade am meisten verringert wird. Das aber ist für die Blutwelle der Arterie wesentlich, denn ihr wäßrigter Bestandtheil muß immer in der innigsten Verbindung mit den übrigen gehalten werden, wozu er für sich selbst keine Neigung besitzt, wie das durch das schnellere Gerinnen des Arterienbluts als des Venenbluts sich zeigt.

§. 114. So wie aber im Herz die äußere Faserlage das Außenverhältniß ist, das die Normalität der Turgescenz im Innern bedingt, so ist das auch hier der Fall mit der sogenannten Muscularhaut der Arterien. Sie besteht aus härtlichen, gelblich röthlichen, in mehrere Schichten zerlegbaren, etwas schiefen Querfasern, die aber nicht ringförmig um die Arterie laufen, sondern einzelne, nur kleinere Abschnitte eines Zirkels bilden, so daß da, wo der eine querlaufende Faserbündel aufhört, sich ein andrer, neben dem Ende des erstern schon entstandener, fortsetzt ***). Von wirklichen Muskelfasern unterscheiden sie sich nicht nur durch

*) Hildebrandt Lehrbuch der Anatomie. Bd. 4. S. 29. Bichat allgemeine Anatomie. Th. 1. Abth. 2. S. 50.

**) Bichat a. a. O. Th. 4. Abth. 1. S. 13.

***) Sömmerring a. a. O. S. 67. Autenrieth Handbuch der Physiologie. §. 236.

Digitized by Google

ihre größere Elasticität, Härte, Brüchigkeit, Trockenheit, Plattheit und durch den gänzlichen Mangel des Schleimgewebes, sondern auch dadurch, daß sich die Gefäße zwischen ihnen ganz anders als in den Muskeln vertheilen und daß sie sich nicht auf die Reize zusammenziehen, die die Muskelfasern beim Leben oder nach dem Tode in Thätigkeit sezzen, vielmehr einen Grad von Elasticität behaupten, durch welchen ein der Länge nach aufgeschlitztes todtes Schlagaderstück sich ganz umwirft, so daß sein vormals hohler Theil jetzt der gewölbte wird *). Freilich besteht nun aber auch die Thätigkeit derselben nicht in einer muscularen Contraction, sondern, wie bei der äußern Faserlage des Herzes, in einer turgescibles Bewegung. Da sie nun aber aus mehrern kleinern Cirkelsegmenten bestehen, so muß die turgescible Anschwellung derselben gegen die innere Haut drängen und ihr einen so mächtigen Gegendruck gewähren, daß die Richtung oder die Wirkung ihrer Bewegung nur gegen das Innere des Canals geht. Hierdurch nun unterstützen und verstärken sie wesentlich die von der innern Haut bezweckte Zusammenhaltung der Blutbestandtheile, weshalb sie denn auch desto stärker und röther werden, je weiter vom Herz entfernt ein arterieller Canal liegt, weil da auch das Bedürfniß einer Unterstützung in der Bindung und Zusammenhaltung der Blutbestandtheile desto größer ist. Gerade so wie im Herz ist also die fortbewegende Wirkung in den Arterien die secundäre, und die Thätigkeit der Muscularhaut ist völlig abhängig von der der innern Haut und steht mit ihr in der genauesten Uebereinstimmung.

§. 115. Der ganze Act der Thätigkeit beider Häute aber drückt sich äußerlich bemerkbar durch den Pulsschlag aus. Sobald eine Blutwelle in das Lumen der Arterie tritt, reagirt auch die ganze Parthie der innern Haut, die

*) Meckel Handbuch der menschlichen Anatomie. Bd. 1. S. 182. Döllinger in Meckels Archiv für Physiologie. Bd. 6. S. 192. Autenrieth a. a. O. §. 241.

Digitized by Google

von ihr berührt wird, und so weit nun diese Bewegung im Innern sich erstreckt, so weit wird auf der äußern Fläche der Arterie der in der ganzen Anzahl dahin gehörender Muscularfasern erweckte Erectionszustand fühlbar und stellt den Pulsschlag dar, welcher das täuschende Ansehn einer Contraction der äußern Fläche oder einer Verkleinerung des Umfangs der Arterie hat, nie aber in einer solchen besteht. Eine sehr große Anzahl von sehr genauen Untersuchungen hat bewiesen, daß die anscheinenden forttreibenden Contractionen nicht statt finden, denn man konnte nicht die geringste Erweiterung oder Zusammenziehung, und entweder gar keine Bewegung, oder nur eine mit der Bewegung des Herzes correspondirende Longitudinal- und Lateralbewegung, oder ein Fortstoßen, eine etwas geschlängelte Richtung bemerken *). Das Ganze des Pulsschlags und die große Zahl der verschiedenen, von der Kunst darin entdeckten Nüancen beruht demnach nur auf der turgesciblen Reaction, die der Apparat der Arterienhäute gegen die Vitalität einer Blutwelle leistet, damit das Verhältniß in der Verbindung der Bestandtheile derselben erhalten werde. Als Beweis hierüber dient zuerst die Erscheinung, daß da, wo die Arterienwände diesen Einfluß verlieren, z. B. in einem für das Gefäß verhältnißmäßig großen Anevrysma, auch der Pulsschlag in der vom Herz abgewendeten Seite einer solchen Stelle sich vermindert und nach und nach verschwindet; denn innerhalb des Anevrysma leidet das normale Verhältniß zwischen den Blutbestandtheilen, und die Blutwelle, die in die zunächst liegenden Canäle übergeht, besitzt nicht mehr die vorige erweckende Kraft; ferner, die Erscheinung, daß

*) Parry Untersuchung über die Natur des Pulses. Hannover 1817. Döllinger in Meckels Archiv für Physiologie. Bd. 2. S. 356. Allgemeine medicinische Annalen. 1821. S. 650. Barry in Annal. des Scienc. naturel. Juin. 1827. s. v. Froriep Notizen aus dem Gebiete der Naturwissenschaft und Heilkunde. Bd. 18. S. 291.

Digitized by Google

arterielles Blut, durch Transfusion in eine Vene gebracht, in dieser eine pulsirende Bewegung erweckt, und dagegen venöses Blut, in eine Arterie gebracht, das Pulsiren derselben aufhebt *); ferner, die verhältnißmäßig große Kraft, die die über den ganzen Verlauf einer Arterie gleichförmig vertheilte Bewegung äußern kann, z. B. bei über einander geschlagenen Knieen; ferner die Ungestörtheit der Pulsation bei jeder Lage der Arterien, denn so macht z. B. die Anfüllung oder Leere des Magens und die damit verbundene Vermehrung oder Verminderung in den Krümmungen der Gefäße oder eine absichtliche Zusammenfaltung und Ausdehnung des Gekröses in einem lebenden Thiere keinen Unterschied in der Blutbewegung dieser Theile **). Uebereinstimmend ist aber der Pulsschlag mit dem Herzschlag, weil das Herz nur eine nach höherm Maßstabe vervollkommnete unmittelbare Fortsetzung der ganzen Organisation des Gefäßsystems ist (§. 20.) und daher gegen das auf der Vitalität des Bluts beruhende erweckende Agens dieser Flüssigkeit gleichmäßig und gleichförmig reagirt, so daß Herz- und Pulsschlag die gleiche Wirkung einer gleichen Ursache sind.

§. 116. Der bloß turgesciblen, nicht contractiven Thätigkeitsweise der Arterien gemäß sind ihre Nerven keine Vertebralnerven, von welchen, wie die genauere Betrachtung zeigt, allein die contractive Wirksamkeit begründet wird. Der Stamm der Aorta verbindet seine Nerven mit dem Intercostalnerven, der nur einen intermediären Standpunkt unter den Centralpunkten des Nervensystems hat (§. 34.), die ganze Verzweigung und Verästelung aber die ihrigen mit den Nerven der Organe, denen die Verästelung angehört, so daß diese Gefäße an allen Arten von Nerven Theil haben, folglich ihre überall gleichförmig sich zeigende Thätigkeitsäußerung nicht auf specifische dynamische Anlage stützen, sondern nur als Reaction gegen das ihnen allen gemein-

*) Bichat Abhandlung über die Häute. S. 209.

**) Bichat allgemeine Anatomie. Th. 1. Abth. 2. S. 21.

Digitized by Google

schaftliche Prinzip des arteriellen Bluts besitzen können. Allgemein aber ist die Eigenthümlichkeit, daß die Nerven der kleinern Gefäße verhältnißmäßig größer und zahlreicher sind, als an den größern *); in jenen ist die Mächtigkeit der Forttreibung die geringere und die ganze dynamische Anlage der Arterien kann sich demnach nur auf die Productivität der innern Haut und den davon ausgehenden Einfluß auf die arterielle Blutwelle beziehen, welches der Hauptzweck aller, in diesen Gefäßen waltenden Thätigkeit ist. Um ihn überall gleich vollkommen zu erreichen, sind nicht nur die beiden Häute in den Zweigen verhältnißmäßig zu der Größe der Blutwelle dicker als in den Stämmen, weil diese, je mehr sie sich dem Orte ihrer Bestimmung nahet, desto mehr den Einfluß der Arterienwände bedarf, sondern es ist auch ein dem productiven Zwecke angemessener Zufluß überall gesichert. Die Arterienwände besitzen einen großen Reichthum eigenthümlicher Arterien, die besonders im Fötus sehr deutlich zu sehen sind, wo die Wände der großen Arterien davon öfters wie blau unterlaufen sind **).

§. 117. So wesentlich aber der Einfluß ist, den die Arterienwände auf die in ihrem Canale befindliche Blutwelle haben, so findet doch weder in der innern, noch in der Muscularhaut eine Vorkehrung statt, die einigen Widerstand gegen vorkommende äußere heterogene Berührung verschaffte, oder bei vorkommender Abweichung des normalen Verhältnisses der Blutbestandtheile gegen zu mächtigen Andrang der Blutwelle und daraus erfolgende Störung der Function schützte, für welchen Behuf nun die Arterien die sogenannte zelligte Haut besitzen. Sie entsteht gleichsam auf eine unmerkliche Art aus dem benachbarten Zellgewebe, welches sich nach und nach verdichtet und sich endlich so verschlingt, daß man es gänzlich ablösen kann und daß es eine Art von Canal darstellt, der dem der Pulsader entspricht,

*) Meckel Handbuch der menschlichen Anatomie. Bd. 1. S. 184. Sömmerring vom Baue des menschlichen Körpers. Th. 4. S. 71.

**) Bichat allgemeine Anatomie. Th. 1. Abth. 2. S. 118.

Digitized by Google

den er umgiebt und unterstützt. Man kann diesen zelligten Cylinder leicht wegnehmen, und es adhäriren ihm nur einige der Fasern der Muscularhaut*). Diese Hülle, die nur uneigentlich zu den Arterienhäuten gerechnet werden kann, besonders da sie stellenweis sich gar nicht findet, gewährt den Gefäßen einen Schutz, dessen Wesen am deutlichsten bei Unterbindung in die Augen fällt, wo die zelligte Haut der Gewalt des Fadens, ungeachtet er unmittelbar auf sie wirkt, widersteht, wenn die innere und Muscularhaut sich von ihm durchschnitten zeigen.

§. 118. Erhaltung der Beschaffenheit, die die Blutwelle im linken Herz erhalten hat (§. 102.), ist, den Eigenthümlichkeiten der Arterien zufolge, der nächste Zweck dieser Gefäße, aus dessen Vollführung das Geschäft der Fortbewegung, als Folge davon, hervorgeht. Der Typus dieser letztern ist überall derselbe, weil der in der Structur der Arterien sich überall gleich ist, bis auf die letzten Verästelungen, in welchen die Uebergangspunkte zu den verschiedenen Bestimmungsorten des arteriellen Bluts liegen und in welchen sich allerdings eine Verschiedenheit des Typus in der Anlage zeigt, die nach Verschiedenheit der Organe geordnet ist. In den Gedärmen gleicht die Arterienverzweigung einem unbelaubten Bäumchen, die der Placenta einem Quästchen, die in der Milz einem Sprengwedel, die in den Muskeln einem Reiserbündel, die in der Zunge einem Pinsel, die in der Leber einem Sterne, die im Hoden und im chorioideischen Plexus des Gehirns einer Haarlocke, die in der Iris einem Kranze, in der Uvea aber einem Fältchen, die in der Crystallinse einem Federbusch, die in der weichen Hirnhaut einer Franze, die in der Riechhaut einem Gitter**). Diesemnach ist offenbar das Quantum des Bluts, das jedes Organ enthält, und die Art seines Uebergangs verschieden von dem, wie es sich in der allgemeinen Arte-

*) Bichat a. a. O. S. 102.

**) Sömmerring-Gefäßlehre. §. 70.

rienverästelung befindet, und kann bloß von dem verschiedenen Grade und der verschiedenen Weise der Thätigkeitsäußerung an den verschiedenen Bestimmungsorten abhängen.

§. 119. Die Bestimmungsorte selbst nun sind die mit dem Namen der Haargefäßsysteme bezeichneten Apparate, die allen organischen Theilen zum Behuf der Verwendung des Bluts für den organischen Crystallisationsproceß im Allgemeinen und im Besondern eigen sind, die jedem Organ den Character des organischen, des selbstthätig sich reproducirenden, den Stoffwechsel unterhaltenden ertheilen, die also das Ziel aller arteriellen Circulation sind und von denen, als Werkzeugen, durch die der Uebergang in das höchst vereinfachte substantielle geschieht, sich keine anatomische Beschreibung, sondern nur Bezeichnung geben läßt *). Aus dieser geht die Ansicht hervor, daß die Verschiedenheit ihrer Construction im wesentlichen Zusammenhange mit den verschiedenen Thätigkeitsäußerungen der Organe steht und daß das Formelle des organischen Crystallisationsprocesses einzig und allein auf ihnen beruht. Sie sind die Wurzel der Blutgefäße (§. 17.), indem sie in der eben erwähnten, nach Verschiedenheit der Organe verschiedenen Ramification sich vereinigen, die dann in die einfachere, nach allgemeinem Typus der Blutgefäße eingerichtete, dem Mittelpunkte der Circulation entgegenstrebende übergeht. Sie sind der Strahlpunkt für das von den Nerven, die hier in das nicht mehr erkennbare ausgehen (§. 29.), geleitete imponderable, so wie für das von den Arterien geleitete ponderable Agens, so daß jenes ihnen das Vermögen, dieses den Stoff für ihre formende Wirksamkeit verschafft. Bei so bewandten Umständen kann aber auch nur in ihnen das Moment für den individuell bestimmten Zufluß des Bluts zu einem Organe liegen, indem die in ihnen bestehende normale oder nicht normale,

*) Möglichst vollständig ist eine solche Bezeichnung gegeben von Burdach in den Russischen Sammlungen für Naturwissenschaft und Heilkunde Bd. 2. S. 408. u. f.

Digitized by Google

erhöhete oder verringerte Erregung sich auf die Blutgefäße fortpflanzt und diese auf einem nur von ihnen selbst bestimmten und nur ihnen angemessenen oder zusagenden Grade von Thätigkeit erhält. Thatsachen aus dem Leben der Gefäße sprechen sich hierüber deutlich genug aus: die Arterien der innern Geschlechtstheile gelangen erst zur Zeit der Pubertät zu dem vollkommnen Besitz ihrer Thätigkeitsäußerung; die Arterien der schwangern Gebärmutter wachsen und verkleinern sich wieder und führen einen größern oder kleinern Blutstrom im Verhältniß zu dem Thätigkeitsbestand des in diesem Organ fungirenden Haargefäßsystems; die Thymus und die Nebennieren sind, je früher im Leben, desto größer, und zeigen später merklich genug eine Abnahme in ihren substantiellen und dynamischen Verhältnissen, so daß sie auch, je nach dem Zeitpunkt ihrer Existenz, einen größern oder geringern Zufluß haben müssen, von welchem das Moment nur in ihnen selbst liegen kann, da in den Arterien davon nichts sich findet; die Nabelarterien schließen sich ganz und werden ligamentös von dem Augenblicke an, wo das Haargefäßsystem, aus welchem sie entsprungen sind, unthätig wird; der Stamm einer z. B. bei Amputationen unterbundenen Arterie schwillt nicht aneurysmatisch an, denn er ist außer Zusammenhang mit den Haargefäßsystemen gebracht, die den Zufluß in ihm bestimmten, und dieser ist daher so weit gemäßigt, als es die noch mit ihm in Verbindung gebliebenen Haargefäßsysteme bedingen; die mit Anschwellung verbundene Contraction der Muskeln setzt eine erhöhete Erregung des in ihnen befindlichen Haargefäßsystems voraus, durch welche die Energie der ihm angehörenden Arterien erhöhet wird, so daß diese dem Drucke der Muskelfasern hinlänglichen Widerstand entgegensetzen.

§. 120. Die Thätigkeit der Haargefäßsysteme aber ist eine bloß intensive, denn alles, was hin und wieder etwa in extensiver Art dabei geschieht, ist nur Folge von jener; nothwendig ist ihnen daher ein Außenverhältniß, das sie in dem angemessenen Zusammenhange erhält, zugleich aber auch

Digitized by Google

einen vollkommnen Indifferentismus gegen sie behauptet, das in Hinsicht seiner größern oder geringern Substantialität in Uebereinstimmung mit dem Speciellen oder Individuellen ihrer Anlage steht und das sie durch das Schleim- oder Zellgewebe erhalten. Da wo die consumtiven und reproductiven Momente einander sehr nahe liegen, die Energie des Stoffwechsels groß ist, z. B. in den Muskeln, kann das Gewebe bloß die Form des Schleims behaupten, da hingegen, wo der Stoffwechsel weniger mächtig ist, z. B. in der harten Hirnhaut, in den Knochen, wird der Typus des Gewebes ein vollkommnerer als der des bloßen Schleimzusammenhangs, denn es bildet sich dann die einfache Faser, die sich mit den zunächst liegenden verwebt, so daß dadurch die Zellen entstehen, die nicht geschlossen oder völlig abgerundet seyn können und daher in einem ununterbrochenen Zusammenhange unter einander stehen. So ist es in den Organen vertheilt, von deren übrigen Bestandtheilen es sich, mag es übrigens die Formlosigkeit des Schleimes haben oder in die Form der Zellen übergegangen seyn, in Hinsicht seiner Masse und Zusammensetzung unterscheidet, jedoch immer seine nahe Beziehung auf den Stoffwechsel, der in den Haargefäßsystemen vor sich geht, durch den Vorrath von Feuchtigkeit, von welcher Art diese auch sey, zeigt, der hier sehr beständig ist und der immer in Uebereinstimmung steht, mit dem Thätigkeitsbestand in den Haargefäßsystemen. Daß aber dieses Gewebe kein bloßes Schleimcoagulum ist, beweist es mit den damit angestellten Versuchen, durch chemische Agentien oder durch Maceration oder durch Kochung darauf zu wirken *). Mittelbar und unmittelbar thut es sich also dar, als eine unter den Gesetzen des Organismus stehende, nicht zufällig oder secundär gebildete materielle Basis der Haargefäßsysteme.

§. 121. Zum Behuf des Processes, der in diesen letztern bezweckt ist, kann nicht die ganze Substantialität der

*) Bichat a. a. O. Th. 1. Abth. 1. S. 146.

dazu herbeigeführten Blutwelle in Anspruch genommen werden, sondern nur einer der Bestandtheile derselben, je nach der Verschiedenheit in der Anlage und in der Bestimmung des Apparats. Meistens und nur mit wenigen Ausnahmen betrifft das den vitalen Bestandtheil, seltner den wäßrigten oder den, der an diesen den vitalen bindet; die nicht verwendeten Bestandtheile aber bleiben entweder als wirklicher oder als nur scheinbarer Rückstand, der nun freilich nirgends mehr die volle Beschaffenheit des Bluts besitzt, jedoch da, wo nicht gerade die vitalen Partickelchen entzogen worden sind, im Besitz des Agens, das die Fortbewegung bedingt, geblieben ist, da hingegen, wo in dem Haargefäßsystem gerade die vitalen Partickelchen verwendet worden sind, auch die Beschaffenheit verloren hat, die zur Fortbewegung der Flüssigkeit und ihrer Entfernung aus der Region des Haargefäßsystems erforderlich ist. Es bedarf daher eines Zusatzes von wirklichem Blute, der ihr das Agens ersetzt, durch welches sie in den Stand gesetzt wird, Reaction in den zurückführenden Blutgefäßen zu erwecken, und welches ihr vermittelst der Anastomosen verschafft wird. Diese können keine nach einem bestimmten Character organisirten Gefäße seyn, sondern müssen ein sowohl an sich selbst als auch gegen beide Arten von Gefäßen indifferentes Wesen haben, damit sie sich mit ihren activen und passiven Verhältnissen nach denen der Haargefäßsysteme richten, denen sie angehören und die allemal der dirigirende Theil bleiben. Der Stoff, woraus sie gebildet werden, kann kein andrer seyn, als das Schleim- oder Zellgewebe, in welches die Haargefäßsysteme eingelegt sind, und der Proceß, durch welchen sie gebildet werden, kann nur darin bestehen, daß auf der Grenze, wo die letzten noch rothes Blut führenden arteriellen Verästelungen in das Gewebe der Haargefäße, die bloß ein zerlegtes Blut als farblose Flüssigkeit führen, übergehen, die Oeffnungen sich befinden, durch welche die arteriellen Blutpünktchen austreten, um von der venösen Verästelung, die der arteriellen entspricht, aufgenommen zu

Digitized by Google

werden. Der Impuls, auf welchen dieser Proceß entsteht und unterhalten wird, ist kein andrer, als der in den Haargefäßen selbst die Thätigkeitsäußerung erweckt und unterhält, so daß in keiner Hinsicht ein feststehender Typus in der Existenz dieser Pseudocanäle statt findet. Diese ist gerade so wechselnd, steigend und fallend, als es der Thätigkeitsgang in den Haargefäßsystemen ist, denn nicht im Zusammenhange mit dem bleibenden Bestande des Substantiellen, sondern nur mit dem wechselnden Bestande des Dynamischen in den Haargefäßsystemen entstehen und vergehen die Anastomosen, dem Bedürfnisse ihrer Haargefäßsysteme und dem Wesen des dahin gehörenden Schleim- oder Zellgewebes angemessen. Zu schließen ist auf ihr Daseyn, weil Einspritzungen aus den Arterien in die Venen übergehen und weil Einspritzung durch die Haargefäße eben sowohl aus den Arterien in die Venen und aus den Venen in die Arterien getrieben werden kann *). Ueberzeugend angedeutet wird ihr Daseyn und ihr Verhältniß, wenn aus Blutegelwunden dunkles venöses und helles arterielles Blut zugleich ausfließt, was weder aus einem der beiden Gefäße allein, noch aus den bloße farblose Flüssigkeit führenden Haargefäßsystemen kommen kann. Sichtbar sind sie in den durchsichtigen Theilen lebender Thiere, wo der unmittelbare Uebergang aus einer Art von Gefäßen in die andere sich erkennen läßt. Sichtbar aber ist ihr Bildungs- oder Entwickelungsproceß bei Erhöhung der Thätigkeitsäußerung in einem Haargefäßsysteme, nämlich bei dem Entzündungszustande, wo erhöhete Röthe, in durchsichtigen Organisationen aber, z. B. im Auge, eine größere oder geringere Menge neu entstandener, rothes Blut führender Gefäße, die mit dem entzündlichen Zustande auch wieder verschwinden, zu erkennen sind. Hat man das Peritonäum entblößt, um die Menge von Blut zu sehen, welche sich darin im natürlichen Zustande befindet,

*) Hildebrandt a. a. O. Bd. 4. S. 29. Burdach a. a. O. S. 403.

Digitized by Google

so reize man es durch irgend ein Reizmittel, und es wird sich nach einem mehr oder weniger beträchtlichen Zeitraume mit einer unzähligen Menge von röthlichen Streifen bedekken *). Im Fötus, wo die organische Crystallisation schneller als im Gebornen und Erwachsenen vorschreitet, die Haargefäßsysteme also weit thätiger sind, muß auch der Zufluß zu ihnen, so wie der Rückfluß stärker seyn, folglich wird aber auch der Uebergang durch die Anastomosen sich ebenfalls nach einem größern Maßstabe verhalten und hier, so wie auch noch im Neugebornen, sehen die Haut, die Knochen ꝛc. röther aus als im Erwachsenen.

§. 122. Ueberall also wird das Maß des Durchgangs durch die Anastomosen nur von dem Grade der Thätigkeit bestimmt, der in den Haargefäßsystemen statt findet, und nie kann es daher an der hinlänglichen Menge des, die Zurückbewegung des Rückstands bedingenden Agens fehlen, der von dem in den Haargefäßsystemen ausgeführten Processe bleibt. Die Canäle, in welchen die Zurückführung bewirkt wird, sind die Venen, und welchen Zweck und Verlauf auch jener Proceß haben mag, so ist doch überall das Ziel, zu welchem sie mittelbar oder unmittelbar führen, das Herz, als Mittelpunkt der Circulation; das Blut selbst aber hat in den sämmtlichen Venen des großen Kreislaufs eine dunklere Farbe als in den Arterien, was im kleinen Kreislaufe sich gerade umgekehrt verhält. Diese dem Venenblute des großen Kreislaufs gemeinschaftliche äußere Eigenthümlichkeit rührt daher, daß das im arteriellen Blute bestehende Verhältniß in der vom Leberproduct bewirkten Bindung der vitalen Partickelchen an die wäßrigten, als das Prinzip der Färbung (§. 79.) nicht mehr das vorige ist, indem nämlich entweder einer der beiden die Färbung bedingenden Bestandtheile vermehrt ist, wie in den Hirnvenen oder in den Lebervenen (§. 76.), oder indem der wäßrigte Bestandtheil vorzugsweise entwickelt ist und jene beiden

*) Bichat a. a. O. Th. 1. Abth. 2. S. 222.

Digitized by Google

sich also in verhältnißmäßiger Verminderung befinden, wie in den Venen des Magens (§. 47.), des Pankreas (§. 56.) oder der Milz (§. 60.), oder indem der vitale Bestandtheil sich in absoluter Verminderung befindet und coagulable Lymphe entstanden ist (§. 70.). Mit dem Verlust von jenem ist das Agens der Fortbewegung verloren gegangen und mit der Entstehung von dieser ist der venösen Flüssigkeit eine gänzlich passive, die Fortbewegung erschwerende Substanz zu Theil gewoden, und hier bedarf es denn freilich des Zusatzes von arteriellem Blute. Er verschafft dem, in der letztern Weise zusammengesetzten Venenblute die rothe Farbe, wenn gleich nur eine modificirte, denn ohne diesen Zusatz würde eine solche venöse Flüssigkeit nur aus dem mit der coagulablen Lymphe verbundenen Blutwasser bestehen und daher ganz oder bei weitem mehr farblos erscheinen, als es der Fall ist. Es läßt sich aber dieser nothwendige Zusatz von arteriellem Blute in dem aus einer Venenöffnung hervorkommenden Blute nachweisen. Dieses fließt zuerst mit seiner eigenthümlichen dunklen Farbe aus, denn die hellere Färbung des darin befindlichen arteriellen Bluts kann nicht bemerkt werden. Läßt man nun aber den Strom aus der geöffneten Vene länger laufen, so zeigen sich in seiner dunkeln Färbung einzelne hellere, dem Arterienblute gleichende Streifen; durch die schnellere Entleerung der Vene bis in ihre letzten Verästelungen nämlich wird eine schnellere Entleerung der zwischen ihnen und den letzten arteriellen Verästelungen befindlichen Anastomosen bewirkt, so daß der Durchgang von arteriellem Blute durch diese beschleunigt und nun, bei immer gleich gebliebenem, von den Haargefäßsystemen gelieferten venösen Rückstande zu stark wird, als daß das Durchgegangene gänzlich in diesen verwendet werden könnte, bevor es an die gemachte Oeffnung gelangt, aus welcher es dann in hellern Streifen hervorkömmt.

§. 123. Ungeachtet der dem Venenblute gemeinschaftlichen dunkeln Färbung aber, findet doch ein sehr wesentlicher Unterschied in demselben statt, den es als Folge seines

Digitized by Google

Bildungsprocesses an sich trägt, und so ist denn auch der Zweck, der beim Arterienblute überall derselbe ist, hier ein wesentlich verschiedener. Der Bildungsproceß dieses Bluts geschieht in den Haargefäßsystemen, zu welchen es als Arterienblut geströmt ist, und es kommt nun alles darauf an, ob diese in einem producirenden oder in einem consumirenden Verhältnisse zum Sanguificationsgeschäft und zum Blute überhaupt stehen. Jenes ist der Fall mit den Apparaten, die dem Blute die Vitalität, die ihm das Medium, durch welches diese an die Substantialität gebunden wird und die ihm den zum ganzen Geschäft der Sanguification erforderlichen quantitativen und qualitativen Bestand des Wäßrigten verschaffen, wohin namentlich die Apparate gehören, die das Pfortaderblut (§. 64.) und das Lebervenenblut (§. 76.) liefern, so wie die im Gehirn und in den Se- und Excretionsorganen liegenden; in den von ihnen kommenden Venen strömt ein Blut, das in dem Character der Function des Organs abgeändert ist, ohne dabei einen Verlust an seiner Vitalität erlitten zu haben, und das seine Bestimmung erfüllt, ohne erst Theil genommen zu haben am kleinen Kreislaufe. Im consumirenden Verhältniß zum Blut hingegen stehen die Haargefäßsysteme, die nur für die Erhaltung der Substantialität eines Organs, d. h. für die Unterhaltung des Stoffwechsels fungiren, dem in den Berührungen des innern und äußern Lebens jedes Organ unterworfen ist, wohin außer den Apparaten, die in den Locomotions- und den mit der Außenwelt in unmittelbarer Berührung stehenden Organen liegen, auch die gehören, denen die Erhaltung der Substantialität der die vorige Classe bildenden Apparate obliegt, wie z. B. in der Leber da, wohin die Leberarterie ihr Blut führt (§. 77.); in den von diesen Apparaten kommenden Venen strömt ein Blut, das Verlust an seinen vitalen Bestandtheilen so weit erlitten hat, als diese zur organischen Crystallisation verwendet worden sind und das nur nach dem Mittelpunkte der Circulation und zur Theilnahme am kleinen Kreislaufe strömt, um

Digitized by Google

sich von neuem mit sanguificationsfähigen Bestandtheilen zu versehen (§. 90.), sich der nicht mehr sanguificationsfähigen durch Umformung derselben, zu entledigen (§. 100.), und dann mit vollkommen arterieller Beschaffenheit seinen Weg in den Arterien von neuem anzutreten (§. 102.).

§. 124. Nur für die zweite Art des Venenbluts, welches die coagulable Lymphe als einen gänzlich passiven Bestandtheil mit sich führt (§. 80.), müssen die Anastomosen arterielles Blut in die Venen liefern und das vitale Prinzip nnn, das in diesem Blute gebunden enthalten ist (§. 112.), entwickelt sich beim Uebergange in die letzten Verästelungen der Venen, weil es einen Wirkungskreis erhält an dem Blutwasser, mit dem es hier in Verbindung geräth, was denn freilich für dieses Blutwasser die Wirkung hat, daß es eine mehr ausgedehnte Beschaffenheit annimmt. Nothwendig entwickelt sich aber damit zugleich auch die vitale Wärme, die allemal mit der Aeußerung von Wirksamkeit des vitalen Prinzips entsteht, und dadurch wird der dem Blutwasser adhärirende passive Bestandtheil ebenfalls expandirt und die Coagulation desselben unmöglich gemacht. Das Volumen der Flüssigkeit wird dann freilich sehr vergrößert, im Verhältniß zu dem, welches die arterielle besitzt, und es sind daher die Venenstämme nicht allein weiter und zahlreicher, so daß in den Extremitäten, wo das consumtive Verhältniß für die Thätigkeit der Haargefäßsysteme und folglich auch die Darstellung der coagulablen Lymphe am mächtigsten ist, auf jede Arterie zwei Venen kommen und überhaupt die Capacität der Arterien zu der der Venen sich wie 4:9 verhält *), sondern es sind diese Gefäße auch weit reicher an gegenseitigen Verbindungszweigen, die selbst noch in der schon größer werdenden Verästelung vorkommen.

§. 125. Es liegt aber in dem verschiedenen Grade der Ausdehnung des Bluts der Grund der verschiedenen Resul-

---

*) Haller Grundriß der Physiologie mit Verbesserungen von Wrisberg, Sömmerring und Meckel. §. 218.

Digitized by Google

tate, die die Nachforschung über die Blutmenge des menschlichen Körpers gegeben hat und immer geben wird, denn diese Flüssigkeit ist nicht in Hinsicht ihrer absoluten Menge wichtig für den Organismus, sondern in Hinsicht des Grades ihrer Vitalität und des Verhältnisses, in welchem sich diese überhaupt zu der Vitalität des Ganzen befindet. Das Blut ist das Substrat des organischen Crystallisationsprocesses, dem nothwendig die Expansion des Substrats nicht fehlen darf, und der Grad der Expansion wird daher immer dem Grade, auf welchem sich dieser Proceß befindet, angemessen seyn. So wird die Menge des Bluts nicht nur in verschiedenen Individuen sehr verschieden, sondern auch in einem Individuum nicht zu allen Zeiten gleich seyn, sondern sich nur darnach richten, wie die Haargefäßsysteme überhaupt oder nur die eines Organs oder Organensystems einen höhern oder tiefern Grad von Expansion darin bewirkten. Deutlich zeigt dieß die Beobachtung der Blutflüsse, bei welchen zuweilen eine große Menge Blut ausgeleert wird, ohne daß sich der Kranke geschwächt darnach fühlt, da ihm zu andrer Zeit ein Aderlaß von gleicher Quantität sehr drückend seyn würde. Noch deutlicher aber spricht der entzündliche Zustand, wenn er ein System betrifft, das seiner Ausdehnung oder seiner specifischen Anlage wegen von Einfluß auf die allgemeine Blutmasse ist. In dieser gewinnen alsdann die einzelnen Bestandtheile an Umfang, und das Ganze, das sie zusammensetzen, wird vergrößert; sobald die Erhöhung der Vitalität, die das Wesen der Entzündung ausmacht, herabsinkt, verschwindet auch die Größe in der Blutmenge, so daß eine Blutentleerung vorher gerade so vortheilhaft ist, als sie, vielleicht einen Tag später, nachtheilig wird.

§. 126. Die expandirte Beschaffenheit des Venenbluts setzt nun aber freilich auch eine ganz andre Art der Fortbewegung voraus, als die in den Arterien ist. Die innere Haut der Venen besitzt keinen solchen productiven Apparat, wie die der Arterien (§. 113.), zeigt nie die Tendenz zur Verknö-

Digitized by Google

cherung, ist so dünn, daß das Blut durchschimmert, so weich, daß die entleerten Venen zusammenfallen und so zähe und ausdehnbar in der Querrichtung, daß diese Gefäße ihren Durchmesser bis zum fünffachen erweitern können, ohne zu zerreißen, dagegen sie sich in der Längenrichtung nur wenig ausdehnen*). Nicht also in einer turgesciblen, die Längenrichtung so gut wie die Querrichtung behauptenden Bewegung, besteht die Ausdehnung dieser Gefäße, sondern vielmehr in der Entwickelung der innern Haut, die auf den Impuls des sich ausdehnenden Bluts geschieht. Zu dieser Art der Reaction ist die innere Haut geeignet, sowohl wegen ihres geringen Besitzes von Blutgefäßen und Nerven, als auch durch ihre Structur, denn sie besteht aus einem dichten Zellgewebe, dessen Plättchen, je weiter nach inwendig, desto dichter, und je weiter nach auswendig, desto lockerer auf einander liegen und so allmählig in das äußere umgebende Zellgewebe übergehen, das die Venen an die anliegenden Theile befestigt und das kein Fett, nur sehr wenig Serosität enthält, sich in den Wassersuchten niemals infiltrirt, in allen Affectionen constant seinen ursprünglichen Zustand behält und trockner als in allen andern Theilen ist**). Durch den Zusammenhang mit dieser äußern zellgewebeartigen Hülle der Venen nun, wird die innere Haut derselben in den Stand gesetzt, sich, ungeachtet ihres geringen Durchmessers, nach dem Bedürfniß des in dem Canal enthaltenen Bluts auszudehnen, indem sie nämlich jene in Mitwirkung zieht; ihre innersten Plättchen entfalten sich und nehmen zur Ausfüllung der entstehenden Zwischenräume die mehr nach außen liegenden, und mit ihnen ein organisches Ganzes bildenden in Anspruch, wobei diese wieder durch das äußere Zellgewebe unterstützt werden.

---

*) Bichat a. a. O. Th. I. Abth. 1. S. 167.

**) Meckel Handbuch der menschlichen Anatomie. Bd. 1. S. 211. Hildebrandt a. a. O. Bd. 4. S. 35. Bichat a. a. O. Th. 1. Abth. 1. S. 103.

Digitized by Google

§. 127. Auf der äußern Fläche der innern Haut liegen die, die sogenannte Faserhaut der Venen bildenden Längenfasern parallel neben einander in einer dünnen Schicht, nähern sich oft einander, verdichten sich, ändern ihre Richtung da, wo irgend eine Abtheilung aus einem Stamme entspringt, auf der sie sich fortsetzen, und werden durch das zwischen sie dringende Zellgewebe von einander getrennt, das für sie Arten von Scheiden bildet und an der innern Haut, die davon in ihrer Textur zu enthalten scheint, sich endigt*). So angelegt dient die Faserhaut als ein äußerer Widerstand bei der Ausdehnung der innern Haut, der jedoch dieser nicht hinderlich ist und nur Festigkeit des Ganzen mit Direction der hier überhaupt vorgehenden Bewegung verbindet. Sie ist daher auch stärker in der untern Hohlader und in den Hautvenen, als in der obern Hohlader und in den tiefer liegenden Venen, weil jene einen größern Antheil von der, der Ausdehnung am meisten unterworfenen und daher den stärkern äußern Widerstand voraussetzenden, überdem schwerer bewegbaren coagulablen Lymphe führen.

§. 128. Die Fortbewegung selbst nun aber beruht auf der ausgedehnten Beschaffenheit des Bluts, zufolge welcher es den Raum der Canäle, von den ersten an, in welchen es sich befindet, zu enge findet, und, in fortwährender Tendenz nach Ausdehnung begriffen, sich aus den kleinern in die größern Canäle drängt. Bei Oeffnung einer Vene springt das Blut mit Kraft hervor, ohne daß in den Wänden des Canals dabei einige Mitwirkung sichtbar wird, der Durchmesser des Strahls aber ist größer, als die Oeffnung weit ist; unstreitig ist es also nur die Ausdehnung des Bluts, die den kräftigen Strahl hervortreibt. Die Venen aber verlaufen in einer weit geradern Richtung als die Arterien**); sie sind folglich sehr begünstigend angelegt für diese Art der Fortbewegung, die sich jedoch von der bloßen einfachen

*) Bichat a. a. O. S. 154 u. 164.
**) Meckel a. a. O. S. 200.

Digitized by Google

mechanischen Fortdrängung dadurch unterscheidet, daß die in innerer Bewegung und daher so wenig als auf der arteriellen Seite (§. 111.) in Passivität sich befindende Flüssigkeit den Impuls selbst giebt, gegen welchen reagirend die Canäle ihr Lumen immer dem Volumen der in ihnen sich fortbewegenden Blutwelle angemessen erweitert halten. Nur diesem letztern Umstande allein ist es zuzuschreiben, daß in beiden Gefäßarten die Fortbewegung, wenn gleich unter verschiedener, einander gleichsam entgegengesetzter Form, doch in immer gleichmäßigem Verhältniß zu einander geschieht. Die Fortbewegung des Bluts in den feinsten Venen ist, wenigstens nach den Beobachtungen durchs Vergrößerungsglas zu urtheilen, eben so schnell als in den Arterien *). Wesentlich nothwendig ist also der venösen Flüssigkeit da, wo sie unter Entziehung der im arteriellen Blute befindlich gewesenen vitalen Bestandtheile und mit Entstehung von coagulabler Lymphe gebildet ist, der Zusatz von arteriellem Blute, gerade so wie da, wo ihr expandirter Zustand nicht mit Verlust der vitalen Bestandtheile verbunden ist, wie in dem Blute der Leber- und Hirnvenen ein Zusatz von venösem Blute jener Art zur Legitimität der Fortbewegung erforderlich ist: die Lebervenen erhalten einen Zusatz von venösem Blute, das aus dem Blute der Leberarterie gebildet wird (§. 77.), und die Hirnvenen stehen durch die Santorinischen Emissarien in Verbindung mit äußern Venen.

§. 129. Je öfter aber der Uebergang aus kleinen Canälen in größere geschehen ist, desto größer ist auch der Durchmesser und die Schwere der Blutwelle geworden, was unfehlbar ein Mißverhältniß in die Fortbewegung bringen würde, bildete nicht die innere Haut die Klappen. Jede derselben besteht aus einer Duplicatur dieser Haut und ist gleichsam ein halber Beutel, dessen Grund vom Herzen ab die Oeffnung aber demselben zugewendet ist *). Sie entwik-

*) Sömmerring a. a. O. S. 423.
**) Hildebrandt a. a. O. S. 36.

Digitized by Google

keln ihr Volumen nur immer gleich weit, weil sie dazu nichts von der zelligten Haut, so wie es bei der innern Haut selbst der Fall ist, mit verwenden können, und je mehr daher das Lumen des Canals erweitert wird, desto mehr erscheinen sie verhältnißmäßig klein. Ist ein Thier am Blutfluß gestorben, so erscheinen sie breit, schmal hingegen, wenn es an Asphyxie gestorben ist *). Sie lassen also bei ihrer nicht horizontalen Entfaltung gerade einen desto größern Raum zwischen sich, je größer der Durchmesser der Blutwelle ist, weshalb sie denn freilich nicht auf die Blutwelle selbst und unmittelbar in Beziehung stehen können. In den kleinern Venen, wo doch die Fortbewegung die wenigsten Schwierigkeiten hat, liegen sie im allgemeinen einander näher, als in den größern. In Zweigen von einer halben Linie im Durchmesser sind sie einfach und spitziger, paraboliſch oder lang gezogen, in stärkern Zweigen doppelt, drei- und vierfach, aber dafür kürzer und rundlicher **). Zunächst muß also wohl ihre Bestimmung auf die Thätigkeit der Venenhäute gehen, was nun um so deutlicher wird, da an jeder Stelle, wo sich eine Klappe befindet, in der innern Haut eine Art von Wulst sich bildet, den die Längenfasern zum festen Punkte nehmen, auf welchen gestützt, sie den Gegendruck desto vollkommner ausüben, der die Richtung giebt für die Bewegung der innern Haut. Diese bedarf der Unterstützung am meisten da, wo das Venenblut den verhältnißmäßig größern Bestand von coagulabler Lymphe hat und in den Venen, wo dieses der Fall ist, befinden sich auch hauptsächlich die Klappen, die dagegen in den Venen der Harnblase, der Nieren, der Leber, der Lungen und des Gehirns fehlen, weil in der Harnblase, den Nieren und Lungen die coagulable Lymphe umgeformt und entfernt wird, in der Leber und in dem Gehirn aber kein Proceß statt fin-

*) Bichat a. a. O. S. 160.

**) Sömmerring a. a. O. S. 415.

Digitized by Google

det, bei welchem dieser materielle Rückstand bleibt und in die Venen derselben kommen kann.

§. 130. Vollkommen angemessen der Verschiedenheit des Bluts ist demnach die Einrichtung beider Arten von Gefäßen und beider Abtheilungen des Herzes. So ist es im Gebornen und so ist es im Fötus, in welchem jedoch das Sanguificationsgeschäft nicht ganz unter denselben Bedingungen wie bei jenem besteht, was nun freilich auch eine dem angemessene Modification in der Einrichtung der Circulationswege voraussetzt. Dem Hergang seiner Entstehung nach (§. 20.) gehört das Herz zu den Organen, die früh ihren Ursprung erhalten. In einem 9 Linien langen Embryo hat es 2 Linien in der Breite und fast eben so viel in der Höhe, wobei jedoch die zwischen den beiden Herzkammern befindliche Scheidewand noch unvollkommen ist und erst mit dem dritten Monat vollkommen dargestellt sich zeigt, die Größe des rechten Herzohrs aber die einer Kammer für sich übersteigt *). Wenn nun aber, abgesehen von allen übrigen Eigenthümlichkeiten des Herzes des Menschen, es unerläßliche Bedingung für die Normalität seiner Thätigkeitsäußerung ist, daß es die bestimmte und völlig gesonderte Theilung in die beiden Hälften besitzt, weil von jeder derselben das Blut einen verschiedenen Einfluß erfährt, so folgt daraus, daß während der Zeit, wo die Scheidewand beider Kammern noch nicht vollkommen ist, während der Periode des Embryo (§. 25.), das Herz weder eine intensive noch extensive Bewegung, als Beweis seiner Thätigkeit, äußern kann, und daß daher der erste Herzschlag nicht eher als mit Anfang der Periode der Individualität (§. 26.), wo die Bedingungen seines Zwecks in Erfüllung zu kommen anfangen, geschehen wird. Der Umstand, daß im bebrüteten Ei schon am zweiten Tage, also verhältnißmäßig viel früher, das Herz als hüpfender Punkt zu sehen ist, möchte wohl nicht als Einwurf gegen diese

*) Meckel Beiträge zur vergleichenden Anatomie. Bd. 1. Heft 1. S. 82 u. 111.

Digitized by Google

Voraussetzung dienen, da hier auch schon am zweiten Tage sich die ersten Spuren von rothem Blute zeigen *), also eine andere Zeitrechnung oder überhaupt ein Unterschied im Fortgange der Bildung existirt, übrigens aber vollkommne Uebereinstimmung darin herrscht, daß der erste Herzschlag sowohl in dem bebrüteten Ei als in dem des Menschen mit der Färbung des Bluts zusammentrifft, die im letztern erst im dritten Monat anfängt (§. 89.),

§. 131. Im Fötus von 17 Linien Länge hat das Herz ohne die Ohren 3 Linien in der Breite und nur 1½ Linien in der Länge **). Offenbar kann dieses Größenverhältniß in der ersten Hälfte des dritten Monats keinen andern Grund haben, als daß das Herz erst seine dreifache Lage von Fasern besitzen muß, ehe es wirken kann, womit denn auch völlig übereinstimmend die perpendiculäre Stellung desselben ist, die bei der Erhebung seiner Spitze nicht die so vollkommne Annäherung zur horizontalen Lage, wie im Gebornen, gestatten kann. Ueberhaupt aber muß diese Erhebung oder der Herzschlag vor dem fünften Monat nur sehr unvollkommen seyn, denn alsdann erst nähert sich das Herz mehr der Stellung, die es nachher beibehält. Da aber dieser Zeitpunkt gerade auch derselbe ist, wo der Mutterkuchen den Gipfel seiner Vollkommenheit und wo die Leber ihre Abrundung erreicht hat (§. 86.), wo also der Organismus des Fötus den bestimmten Grad in der selbstthätigen Sanguification besitzt, so muß freilich das Herz ein Organ seyn, das wesentlichen dynamischen Einfluß auf die Sanguification und nicht bloßen locomotiven auf das Blut hat.

§. 132. Dieses aber unterscheidet sich wesentlich von dem Blute des Gebornen zuerst in Hinsicht seines Bildungsprocesses und dann in Hinsicht des umgekehrten Verhältnisses, in welchem sich seine Bestandtheile, vom ersten Anfange

*) Wolff Theoria generationis. Edit. II. p. 112.

**) Meckel Abhandlungen aus der menschlichen und vergleichenden Anatomie und Physiologie. S. 311.

Digitized by Google

der Sanguification an bis zum Schluß des Fötuslebens gegen einander befinden. Seine Quelle ist das Mutterkuchenproduct, das als Nabelvenenflüssigkeit durch den Blutadergang und durch die Pfortader seinen Eingang in den Fötus nimmt und im rechten Vorhofe des Herzes sich wieder vereinigt. Beim Anfange der Sanguification oder im Anfange der Periode des Fötus (§. 26.) ist der durch den Blutadergang gehende Strom der größere, beim Schluß des Fötuslebens ist es der in die Pfortader aufgenommene (§. 86.). Beide Theile erfüllen ihren Zweck für die Sanguification und für die auf diese gegründete organische Crystallisation, bei welcher nun die coagulable Lymphe als Rückstand bleibt (§. 80.), der freilich anfangs so gering als der Fortgang der Crystallisation ist, sich aber vermehrt, so wie die Crystallisation oder Vegetation des Fötus mit stärkern Schritten vorschreitet, so daß sie gegen den Schluß derselben am mächtigsten ist und sich demnach mit dem Theile der Nabelvenenflüssigkeit, der von der Pfortader aufgenommen wird, übereinstimmend, zu dem durch den Blutadergang eingegangenen aber sich gerade umgekehrt verhält. Diesem Zusammenhange im Processe der Bildung der Blutbestandtheile angemessen nun ist der Verlauf in der Ausbildung der einzelnen Abtheilungen des Herzes und der Bestand der Wirksamkeit derselben.

§. 133. Zu Anfang des vierten Monats hat den bei weitem größten Umfang unter den Bestandtheilen des Bluts das durch den Blutadergang unverändert in den Fötus gelangte Mutterkuchenproduct, das die vitalen productiven Eigenschaften nur nach allgemeinem Character besitzt, denn der Mutterkuchen ist ein bloß untergeordnetes, intermediäres Gefäßsystem (§. 85.), dem der Character des Individuellen fremd ist. Diese Stoffe an und für sich allein sind also nicht qualificirt in den Apparaten der organischen Crystallisation des nach individuellen Character zu bildenden Fötus verwendet werden zu können, sondern erhalten die dazu erforderliche Qualification erst in der Verbindung mit dem Leberpro-

Digitized by Google

duct (§. 76.), die im rechten Vorhofe eingeleitet wird, freilich nun aber um so beschränkter, je geringer der Zufluß aus den Lebervenen ist. Das ist der Fall im vierten Monate, und der Einfluß, den der rechte Vorhof zu äußern hat (§. 90.), ist daher gering, weshalb er denn auch in dieser Zeit nichts weniger als eine abgerundete, mit einfachem Ausgange in die Herzkammer versehene Höhle ist, sondern einen zweiten in dem eiförmigen Loche hat. Die regelmäßige Form dieser Oeffnung, die sie von einem bloßen Hiatus unterscheidet, und ihr aus Faserbündeln gebildeter, ringförmiger Rand beweisen, daß sie keine Unvollkommenheit des Vorhofs bezeichnet, so wie denn überhaupt dieser Herztheil jetzt noch der am meisten ausgebildete ist und daher auch im Besitz einer vollkommnern eustachischen Klappe als nachher sich befindet. Er verdankt dieses Uebergewicht in seinen Bildungsfortschritten der Entstehung aus der Vereinigung der beiden Hohlvenen (§. 19.) als zwei ursprünglich sich abrundenden und thätigen Gefäßstämmen.

§. 134. So gering aber auch anfangs sein Einfluß auf die in ihn getretene Blutwelle seyn mag, so wesentlich ist doch die Aufnahme derselben in ihm, denn das Zusammentreffen und die Verbindung des Leberproducts mit dem Mutterkuchenproduct kann nicht ohne innere Bewegung und Entwickelung des Volumens, namentlich des letztern, geschehen. Das würde in einem bloßen Gefäßcanale unmöglich seyn, der Vorhof aber giebt dazu den Raum, indem er sich gerade so, wie im Gebornen (§. 92.) auf den Impuls der genaheten Blutwelle expandirt. Da er jedoch nicht in gleichem Maße, wie der Mutterkuchen und die Leber wächst, so vermag er nicht die aus diesem Grunde ebenfalls wachsende Blutwelle bis zur völligen Ansammlung zu fassen, so daß diese sich noch während ihres noch nicht vollendeten Eingangs aus den Hohlvenen her, schon durch das eiförmige Loch wieder herausdrängt. Seinen Grund hat dieses eigenthümliche Verhältniß darin, daß die Ausdehnung des Vor-

Digitized by Google

hofs eine active und folglich mit dem zum Fortdrängen der Blutwelle nöthigen Widerstand verbunden ist und daß das eiförmige Loch, als wesentlicher Theil des Vorhofs, sich gleichzeitig mit ihm erweitert und wieder verengt; die Folge aber hiervon ist, daß der linke Vorhof gleichzeitig mit dem rechten seine Blutwelle erhält und damit die Regelmäßigkeit in der Bewegung beider gesichert wird.

§. 135. Alles das ändert sich aber mit den Bildungsfortschritten des Fötus: der Strom des Mutterkuchenproducts nimmt nach Ende des fünften Monats nicht weiter an Masse zu, weil der Mutterkuchen nicht mehr wächst, der durch den Blutadergang gehende Theil desselben wird der kleinere, der durch die Pfortader gehende der größere, und die Summe der Partickelchen coagulabler Lymphe mehrt sich mit der extensiven und intensiven Vergrößerung der organischen Crystallisation des Fötus. Die Zunahme der coagulablen Lymphe in der Blutwelle, die in den rechten Vorhof tritt, veranlaßt, daß die Entwickelung des Volumens von dieser verhältnißmäßig geringer wird, denn nicht allein kömmt mit ihr zugleich auch die ganze Summe der wäßrigten Theile hierher, die bei dem Anschießen der festen Partickelchen abgeschieden werden und die keiner innern, mit Entwickelung des Volumens verbundenen Bewegung fähig sind, sondern es ist auch die coagulable Lymphe eine völlig passive Substanz, die ebenfalls an der innern Bewegung der andern beiden Bestandtheile der Blutwelle nicht Theil nehmen kann und sie vielmehr, da sie sich nicht separirt befindet, immer mehr mäßigt; die Zunahme des Leberproducts in der Blutwelle aber bringt das Mächtigerwerden des Impulses zur Thätigkeitsäußerung des in den Wänden und Faserbündeln der Herzhöhlen befindlichen Apparats mit sich, weil dieser von den Bestandtheilen des Bluts, das ihm die Kranzarterien zuführen, gerade das Leberproduct für seine Productivität verwendet (§. 104.) und daher vorherrschende Empfänglichkeit für die Berührung des in der Blutwelle enthaltenen Leberproducts hat, die in die Herzhöhlen kömmt.

Digitized by Google

Von dem erstern ist die Folge, daß das Volumen der Blutwelle dem Lumen des Vorhofs angemessener wird, von dem zweiten aber, daß die Faserbündel des sich immer mehr entwickelnden rechten Herzohrs in zunehmende Thätigkeitsäußerung treten und so nun die Blutwelle immerfort stärker sich nach dem Herzohr und weniger nach dem eiförmigen Loch wendet.

§. 136. Da nun so der durch das eiförmige Loch gehende Strom wesentlich vermindert wird, überdem die turgescible Bewegung des Vorhofs selbst, und folglich auch des Theils desselben, der das eiförmige Loch bildet, in dem Maße sich verringert, wie sie sich im Herzohr, dem Wesen desselben gemäß (§. 92.) verstärkt, so entsteht die Möglichkeit einer Verschließung des eiförmigen Lochs, die realisirt wird, indem auf der linken Seite des Vorhofs sich die Klappe vorzieht. Dieser Vorhof wird von dem Stamme der Lungenvenen gebildet, die nicht früher bestehen können, als die von der Bronchialverästelung gebildeten (§. 21.) und erst spät bis zum Vermögen der Thätigkeitsäußerung gelangenden Lungen, so daß er in Hinsicht seiner Bildungsfortschritte dem rechten Vorhofe immer untergeordnet bleibt. Er vermag daher der von diesem gebildeten eiförmigen Oeffnung nur so, wie mit der Entwickelung der Lungen die seinige vorschreitet, die Klappe vorzuziehen, deren Bildung unvollendet bleibt, wenn die Lungen nicht ganz zu ihrer intensiven Vollkommenheit gelangen, wie das sich aus dem, allemal und unerläßlich mit dem offen gebliebenen eiförmigen Loche verbundenen Mangel in der Intensität der Respiration ergiebt. Die Bildung der Klappe fängt daher erst nach Ende des fünften Monats zu steigen an, so daß sie im siebenten Monat bis über den obern Rand der Oeffnung heraus reicht. Ihre Haltung gewinnt sie bloß durch ihr eignes nach und nach wachsendes turgescibles Vermögen, weshalb denn der Durchgang ebenfalls nur nach und nach vermindert, nie aber während des Fötuslebens schon ganz aufgehoben wird, weil da noch keine Adhäsion der Klappe geschehen kann.

Digitized by Google

Dieſe wird erſt alsdann möglich, wenn das Reſpirationsſyſtem in Thätigkeit getreten, dadurch die Entwickelung ſeiner Kräfte und ſo dann auch die der Lungenvenen befördert iſt, was nun auf den linken Vorhof den Einfluß hat, daß er dem bisherigen untergeordneten Verhältniſſe zu dem rechten Vorhofe entzogen wird, daß in ihm gleichſam ein neues Leben und damit das Vermögen, zur völligen Abrundung zu ſchreiten, erweckt wird, und daß daher die Klappe in kräftigere Erection und ſo in eine Berührung mit dem Ringe des eiförmigen Lochs tritt, die um ſo eher zur Adhäſion führt, je mehr ſie durch die in den linken Vorhof aus den Lungenvenen tretende Blutwelle befördert und je weniger ſie von der Seite des rechten Vorhofs her gehindert wird, weil in dieſen keine mit Mutterkuchenproduct geſchwängerte Blutwelle mehr kömmt und die Entwickelung des Volumens derſelben dem Lumen des Vorhofs angemeſſen geſchieht.

§. 137. In dem Maße aber, wie der Durchgang durch das eiförmige Loch ſich verringert, wendet ſich die Blutwelle des rechten Vorhofs mächtiger nach der rechten Herzkammer, in welcher ihren verſchiedenen Beſtandtheilen die gegenſeitige Verbindung, die im Vorhofe vorbereitet iſt, unmittelbar befördert und vollendet wird (§. 95.). Wenn im Gebornen hier die coagulable Lymphe gewiſſermaßen iſolirt wird, weil die übrigen Beſtandtheile der Blutwelle ſich enger mit einander verbinden, ſo findet ſie hier an dem Theile des Mutterkuchenproducts, der unverändert durch den Blutadergang kömmt, ein Agens, das, gleich ihr, nur von allgemeinem eiweißſtoffigen Weſen und daher zur Verbindung mit ihr geeignet iſt, die vermittelſt des Leberproducts unter dem Einfluß der bindenden Wirkſamkeit der Herzkammer bewerkſtelligt wird. Die coagulable Lymphe wird hier alſo förmlich amalgamirt, und dadurch geſchieht es nun einerſeits, daß ſie als ſolche nicht weiter beſteht, eine homogene Maſſe mit dem im Blutwaſſer aufgelöſten Mutterkuchenproducte bildet und ſo nun den Reichthum an Eiweißſtoff im Blutwaſ-

ser vermehrt, wie er sich im Blute des Fötus zeigt (§. 89.), andrerseits aber, daß immer in dem Verhältniß, wie der Strom, der durch den Blutadergang geht, der verhältnißmäßig kleinere wird, die coagulable Lymphe das Minus ersetzt und folglich immer die hinlängliche Quantität von Eiweißstoff besteht, der durch die Vermittelung des Leberproducts zum Substrat für die organische Crystallisation qualificirt ist. Der Theil der Blutwelle des rechten Vorhofs also, der durch die rechte Herzkammer geht, enthält nun bloß sanguificationsfähige Bestandtheile und besitzt folglich die vollkommne arterielle Beschaffenheit, mit welcher er in den Stamm der Lungenarterien und aus diesem durch den Pulsadergang in die Aorta geht, während der andre durch das eiförmige Loch gegangene Theil ebenfalls hierher gelangt und beide sich mit einander verbinden.

§. 138. Durch diese Art der Zusammensetzung unterscheidet sich die Blutwelle der Aorta des Fötus wesentlich von der im Gebornen, nicht nur geht ihr die hellere Färbung ab, denn die Beobachtung am lebenden Thierfötus und todten Menschenfötus hat die Gleichheit der Farbe des Bluts in der Hohlader und Aorta bewiesen *), sondern sie ist auch in Hinsicht ihrer übrigen Beschaffenheit einem Wechselverhältniß unterworfen. Im vierten Monate, zu Anfang der Periode des Fötus oder der Individualität (§. 26.) besteht sie bei weitem zum größten Theile aus dem Mutterkuchenproducte, das durch den Blutadergang unverändert gegangen ist und sich im rechten Vorhofe mit dem noch kleinen Antheile von Leberproducte verbunden hat, so daß sie eine noch sehr modificirte Qualification für den noch sehr unvollkommen organischen Crystallisationsproceß des Fötus besitzt und daher schon in der ersten Verästelung der Aorta einen Ausweg durch die Nabelarterien findet. Diese sind um diese Zeit der bei weitem größere Ast der Beckenarterien, welche ebenfalls bei weitem größer sind als die Schenkel-

*) Bichat allgemeine Anatomie. Th. 1. Abth. 2. S. 104.

Digitized by Google

arterien, so daß die Blutwelle, wenn sie, in zwei Hälften getheilt, die Hüftarterien erreicht hat, nun den größern Theil jeder Hälfte in die Beckenarterien und aus diesen in die Nabelarterien abgiebt, welche jetzt, wo noch die Tiefe des Beckens sehr unbedeutend ist, in der Nähe des Nabels liegen und daher nach kurzem Lauf die Grenze des Fötus erreichen. Ganz anders wird das alles nach und nach bis zum Schlusse der Periode des Fötus, denn hier besteht die Blutwelle der Aorta zum bei weitem größten Theile aus der vom umfangreichern organischen Crystallisationsprocesse zurückbleibenden coagulablen Lymphe, die durch den im rechten Herz erfahrnen Amalgamationsproceß die Fähigkeit für Verwendung in dem organischen Crystallisationsprocesse des Fötus erlangt hat. Je mehr nun nach und nach die Blutwelle diese Beschaffenheit erhält, desto mehr vermindert sich auch der Ausgang durch die Nabelarterien, die nun nicht allein mit ihrem Durchmesser in einem sehr untergeordneten Verhältniß zu dem der ebenfalls kleiner gewordenen Beckenarterien stehen, sondern auch den Uebergang in ihren Canal dadurch erschweren, daß sie in einem viel weniger stumpfen Winkel von den Beckenarterien abgehen, indem diese mit der Ausbildung des Beckens eine vom Nabel mehr entfernte Lage erhalten haben.

§. 139. In Hinsicht des Zwecks findet diesem allem zufolge ein wesentlicher Unterschied statt zwischen dem Herz des Gebornen und dem des Fötus. Dort wird im rechten Herz die coagulable Lymphe isolirt, damit sie ihrer Zersetzung in der Respiration entgegen gehen und in der Form des Wäßrigten unter Vermittelung des linken Herzes in die arterielle Sphäre gelangen kann (§. 98.), hier wird sie im rechten Herz mit dem Mutterkuchenproduct amalgamirt und geht nun ohne Mitwirkung des linken Herzes in die arterielle Sphäre über; dort sind beide Herzhälften getrennt und führen ein verschieden gefärbtes Blut, hier stehen sie mit einander in Verbindung und haben gemeinschaftlich Theil an derselben Blutwelle; dort kann nur aus dem linken Herz

Digitized by Google

tercostalnerven in Verbindung. Diese Ganglien haben in ihrem Innern einen eignen Apparat, der der Ansicht nach*) aus Nervenbündelchen und netzartigen Verbindungen von Nervenfäden besteht, mit welchen sich alle hier zusammentreffenden Nerven verbinden. In ihnen besteht das den Ganglien eigene Vermögen einer auxiliären Production des dynamischen Prinzips (§. 33.), zu welchem sich der Fond in dem großen Reichthum an Blutgefäßen findet, den diese Nervenknoten haben. Sie sind nach einem Maßstabe angelegt, der zu der Größe der Ansprüche paßt, die das Herz an ihre Productivität macht, denn wenn sie auch gleich keine regelmäßige Form, keine fest bestimmte Ausbreitung nach der Breite und nach der Länge und selbst nicht einmal den Anschein einer bestimmten Anordnung ihrer einzelnen Theile haben, so ist doch allemal das Verhältniß der Dicke und Breite dem der Länge entgegengesetzt, und wo etwas dem einen Theile an Umfang abgeht, ja wo selbst z. B. der mittlere Theil davon fehlt, wird das entweder am obern oder untern Theile oder selbst an den Verbindungsfäden, die den Namen des Stammes in diesem Theile des Intercostalnerven führen, ersetzt, so daß das ganze Volumen allerdings eine zum Ganzen verhältnißmäßige und feststehende Norm hat.

§. 142. Ein angemessener Fond von dynamischem Prinzip ist also für das Herz wohl in den Halsknoten angelegt, aber die Direction der Thätigkeit selbst geht nur vom herumschweifenden Nerven aus, denn jene Ganglien sind selbst nur untergeordnete Theile. Die Nerven dieses Organs nämlich entstehen (§. 16.), ohne eine vorläufig angedeutete Richtung nach einem der beiden Insertionspunkte zu zeigen, und vereinigen sich aus kleinen Verzweigungen zu größern und selbst zu Stämmen, die sich dann wieder theilen, um den beiden verschiedenen Insertionspunkten entgegen zu streben. Es geschieht dieß mit Bildung eines Geflechts, d. h. mit einer

*) Scarpa anat. annotat. L. I. Tab. I. fig. I.

Anlage der Nerven, die dahin abzweckt, daß das in ihnen strömende dynamische Prinzip sich ausbreite und in möglichst kleine Ströme vertheilt sich mit einander verbinde. Da nun der Character der Wirksamkeit dieses Prinzips bloß von der Textur der Fäden bestimmt wird (§. 32.), die es leiten, da die Nerven bei ihrem Austritt aus dem Herz nicht getheilt sind, hier also feststehenden Character haben, und da ihr Abgang nach den Halsknoten darin nichts ändert, weil diese untergeordneten Organisationen und folglich von indifferentem Wesen im Verhältniß zu dem herumschweifenden Nerven sind, so kann der Strom des dynamischen Prinzips, der von den Halsknoten kömmt, keinen andern Zweck haben, als daß er als Basis einer größern Entwickelung für den diene, der im herumschweifenden Nerven nach dem Herz sich bewegt, und dieses erhält daher den ihm nothwendigen Bedarf seines Thätigkeitsmoments, ohne daß dadurch der Concentrationspunkt des herumschweifenden Nerven zu mächtig in Anspruch genommen wird. Das aus dem Körper genommene Herz fährt fort, noch regelmäßig zu schlagen, und bei Verblutung verkleinert es sich bis auf den dritten Theil seiner Masse in allen Dimensionen, und fährt fort so lange zu pulsiren, bis seine Höhlen so klein geworden sind, daß sie kein Blut mehr fassen *). Beide Thatsachen geben ein deutliches Bild von der Größe des Fonds für Kraftäußerung, mit welchem das Herz ausgestattet ist **).

---

*) Behrends Diss. in qua demonstr., cor nervis carere p. 11. Weinhold Versuche über das Leben und seine Grundkräfte. S. 28.

**) Sehr groß ist die Verschiedenheit in der Ansicht, die die Physiologen von dem Wesen der Herznerven und ihres Zusammenhangs mit der Herzthätigkeit genommen haben. Brodie (Reil u. Autenrieth Archiv für Physiologie. Bd. 12. S. 194.) fand, daß die Thätigkeit des Herzes nicht unmittelbar vom Gehirn abhänge; nach Cliffts Versuchen an Fischen (Philosoph. Transact. 1815. London medical repository. Vol. IV. No. 21. s. Meckels Archiv für Physiologie. Bd. 2. S. 140.) bringt die Wegnahme des ganzen

tenſyſteme geſchieht. Damit aber ſteht wieder im Zuſammenhange einerſeits, daß hier der Blutſtrom nicht ſo gleichmäßig und ununterbrochen geht, wie dort, ſondern je nachdem die Luftzellen und ſo die mit ihnen verbundenen letzten Veräſtelungen der Lungenarterien ſich erweitern oder wieder verengen, andrerſeits, daß in den Stamm der Lungenarterien die zu bindenden Beſtandtheile des Bluts ſchon gebunden und in hinreichender Trennung von dem in der Reſpiration zu zerſetzenden Theile gelangen (§. 98.), ſo daß das Verhältniß ein anderes als im Aortenſyſtem iſt, wo immer die genaueſte Verbindung zwiſchen den organiſationsfähigen Beſtandtheilen und dem Blutwaſſer erhalten werden muß (§. 113.). Die Muscularhaut der Lungenarterie iſt daher, ſo wie die innere Haut derſelben und die von ihr gebildeten Klappen dünner und zarter als in der Aorta, und nie *) finden ſich in dieſem Gefäß, ungeachtet es der Aorta durch ſeine eigenthümliche Membran analog iſt, Verknöcherungen die im Aortenſyſtem ſo gewöhnlich ſind. Vor allem aber iſt es nothwendig, daß die ganze Blutwelle in möglichſt kleine Theile getheilt an den Ort ihrer Beſtimmung gelange, damit der zur Zerſetzung beſtimmte Theil in möglichſt kleine Quantitäten vertheilt werde und ſo dem eingeathmeten Sauerſtoffgas deſto mehr Berührungspunkte darbiete. Deshalb nun theilt ſich jeder kleine Zweig in noch kleinere, bis endlich eine Anzahl derſelben dargeſtellt wird, wie ſie verhältnißmäßig nicht leicht ein Arterienſtamm aufzuweiſen hat, beſonders aber geſchieht dieſe Veräſtelung in ſo kurzem Längenmaß, daß keine Arterie exiſtirt, deren Stamm die letzten Veräſtelungen in ſolcher Nähe beſäß. Offenbar würde die ſo ſchnell auf einander folgende Theilung, beſtänd ſie durchaus im rechten Winkel, der Fortbewegung hinderlich ſeyn, beſonders da jeder kleinere Zweig, je kürzer er iſt, nur deſto geringere Wirkung für Fortbewegung haben kann. Daher vermindert ſich das rechtwinklichte der Veräſtelung und geht

*) Bichat allgemeine Anatomie. Th. 1. Abth. 2. S. 158.

Digitized by Google

zuletzt in sehr spitze Winkel über*), und die letzten Aestchen erscheinen sämmtlich fast cylindrisch, gleich dick, dicht neben einander liegend und durch dicht auf einander folgende Seitenäste zusammen mündend, so daß sie gleichsam ein dicht geflochtenes Netz bilden, das im ungetrennten Zusammenhange ins Venennetz übergeht, ohne daß man eine Grenze zwischen dem sich endigenden Arteriennetze und dem anfangenden Venennetze wahrnimmt.

§. 145. Der eigentliche Ursprung der Venen liegt daher in dem unmittelbaren Uebergange aus den Arterien, wozu sich denn noch die venösen Gefäße gesellen, die sich aus dem Haargefäßsystem entwickeln **), zu welchem die Bronchialarterien führen, indem sie sich mit jenen verbinden und so das ganze venöse System der Lungen bilden, das in den Lungenblutadersack ausgeht und sich von den übrigen Venen dadurch unterscheidet, daß es keine Klappen besitzt und daß seine Aeste und Zweige kleiner sind, als die der Arterien, die sich in einen einfachen Stamm, die Venen dagegen in mehrere vereinigen. Damit steht in Uebereinstimmung nicht allein die eigenthümliche Beschaffenheit des Lungenvenenbluts, das keinen oder einen sehr unbedeutenden Bestand von coagulabler Lymphe hat (§. 100.), für den zunächst die Klappen fungiren (§. 129.), sondern auch der Umstand, daß durch das Verschwinden der expandirten coagulablen Lymphe das Volumen der Blutwelle verringert ist. Alles durch den Mangel an Klappen möglicherweise entstehende Mißverhältniß wird von der Vertheilung der Lungenvenen in mehrere Stämme ausgeglichen, denn es wird damit erreicht, daß die nervigte Haut dieser Gefäße auch ohne die Klappen mit der gehörigen Energie gegen die Blutsäule wirkt.

§. 146. Gemeinschaftlich aber ist beiden Theilen dieses

*) Reißeisen und Sömmerring Preisschrift über die Structur der Lungen. S. 85.

**) Reißeisen und Sömmerring a. a. O. S. 32 u. 97.

Digitized by Google

Gefäßsystems die Eigenthümlichkeit, daß jeder der Aeste von zwei kleinen zusammengesetzt wird, und nicht, wie andere, größere oder kleinere Gefäßstämme oder Aeste größere oder kleinere in unbestimmter Zahl aufnimmt, und daß in Hinsicht der letzten Verästelungen oder des Uebergangs aus der arteriellen Sphäre in die venöse nur Anastomosen existiren, und zwar als einziges und Hauptverbindungsmittel und nicht mit dem untergeordneten Range, der den Anastomosen überall anderswo, auf der Grenzlinie beider Gefäßarten, angewiesen ist (§. 121.). Hier soll kein reproductiver Zweck erreicht werden und das Blut keine Consumtion eines seiner Bestandtheile, so wie dort erfahren, sondern es soll nur überall ungehinderten und gleich vollkommnen Antheil an der Thätigkeit des eigentlichen Bronchialsystems nehmen, auf die sich hier alles concentrirt. Die Bronchialverästelung geht deshalb in blinde Endigungen aus*), und zwar indem die aponevrotische und Muscularsubstanz derselben sich bis hierher fortsetzen und so die nervigte Haut der Luftröhre und ihrer Verzweigung mit den Lungenblutgefäßen in Zusammenhang bringen.

§. 147. Diese Haut ist die Basis der Luftröhre und der Lungen, sowohl beim Entstehen (§. 21.), als auch beim nachherigen Bestande derselben, und verhält sich in dieser Hinsicht gerade so wie die nervigte Haut des Magens (§. 41.). Es besteht in ihr eine eigenthümliche Selbstthätigkeit, die sich durch specifische Empfänglichkeit gegen Eindruck der äußern Luftart, die mit ihr in Berührung kömmt und durch eine wechselnde Veränderung des Volumens äußert, die im genauesten Zusammenhange mit der Thätigkeit des ganzen Respirationssystems steht Diese Abwechselung des Volumens modificirt sich nach der Quantität des eindringenden Luftstroms, und sie besteht nicht allein in einer Vergrößerung des Querdurchmessers, sondern auch in der des Längenmaßes, vom Kehlkopf an gerechnet bis

*) Reißeisen und Sömmerring a. a. O. S. 67.

Digitized by Google

in die Verästelung, woraus denn von selbst folgt, daß hier keine passive Ausdehnung statt finden kann, da sonst die Ausdehnung nach der Länge die nach der Breite aufheben würde, sondern daß dieß eine turgescible Bewegung ist.

§. 148. Diese aber bezieht sich auf die Qualification der in ihren Canal aufzunehmenden Luft für die Erfüllung des Zwecks, der bei ihrem Eingange in das Innere der Lungen zum Grunde liegt und der in einem wesentlichen Einflusse auf den Sanguifications-, also auf einen organischen Proceß besteht. Nichts aber kann bei einem solchen Processe mitwirkend seyn, als was einen gewissen dem Organismus homogenen Character besitzt, und das ist der Fall nicht mit der atmosphärischen Luft, die ein kosmisches oder tellurisches Agens ist und daher einer Vermittelung bedarf, bevor sie innerhalb der thierisch-organischen Sphäre in eine nicht heterogene Wirksamkeit treten kann. Das nun zu erreichen, producirt die nervigte Haut der Luftröhre, auf den Grund ihrer turgescibler Bewegung, einen vitalen Duft, dessen materieller Rückstand in dem Schleim besteht, mit dem die innere Fläche dieser Haut überall bedeckt und selbst von ihm durchdrungen sich zeigt. Als Beweis für die Production dieses Dufts dient theils die künstliche Vertheilung der Blutgefäße, und der große Reichthum an Haargefäßen, der eine entzündete oder gut injicirte Luftröhre an ihrer innern Fläche dem Auge ganz roth darbietet, theils der große Reichthum an ziemlich starken Nervenästen, theils die im Verhältniß zu dem ansehnlichen Umfange der Lungen ganz unverhältnißmäßig kleinen Stämme der Bronchialarterien *). Spricht sich die letztere dieser Eigenthümlichkeiten dahin aus, daß der Zufluß nicht stark genug ist, um als Substrat für eine substantielle Schleimproduction auszureichen, so ergeben die beiden erstern, daß in dem Resultat seiner Verwendung, in dem Product selbst, das dynamische ein großes Uebergewicht über das Substantielle haben muß.

*) Reißeisen und Sömmerring a. a. O. S. 21, 35 u. 82.

Digitized by Google

§. 149. Seinem Wesen nach ist dieser vitale Duft völlig gleich dem Halitus, der vom frischen Blute aufsteigt und der*) in die umgebende Luft übergeht, wie die Effluvien anderer riechbarer Körper, ohne sie zum Athemholen oder zur Unterhaltung der Flamme untauglich zu machen. An den Eigenthümlichkeiten der in die Luftröhre tretenden atmosphärischen Luft ändert er daher nichts, wohl aber greift er, durch die ihm eigne Wärme, in den Zusammenhang der Bestandtheile derselben ein, indem er sie ausdehnt und dadurch sie ohne Zersetzung zerlegbar macht. Sie besteht aber zunächst und hauptsächlich aus dem Sauerstoff- und Stickstoffgas, die mit einem unbedeutenden Quantum kohlensauren Gases und mit einem gewissen Bestand von wäßrigten Partickelchen verbunden sind. Mag der letztere auch noch so gering seyn, so würde er doch zwecklos und sogar hinderlich werden, wenn er bis in die letzten Verästelungen der Bronchien und bis in die Luftzellen gelangen könnte, weshalb ihn, in seinem expandirten Zustande, die wäßrigte Basis des vitalen Dufts aufnimmt und zurückbehält, zugleich mit dem geringen Antheil von eingegangenen kohlensaurem Gas, weil dieses im Wasser auflöslich ist. Beide so zurückbehaltene Bestandtheile der atmosphärischen Luft sind das Medium, in welchem alle in ihr befindliche und zugleich mit eingegangene heterogene Substanzen oder Gase enthalten sind und durch welches sie nun ebenfalls an dem Eingehen in die Verästelung der Luftröhre und in die Luftzellen verhindert werden, so daß in die letztern bloß das Sauerstoff- und Stickstoffgas eindringen, nicht allein von allen materiellen Verbindungen befreiet, sondern auch möglichst expandirt. Dieß letztere ist schon deshalb unerläßlich, damit sie den Durchgang durch die, je weiter in der Verästelung hin desto mehr sich verengenden Canälchen ungehindert machen. Daß aber alles dieß wirklich so geschieht, dafür spricht die große Zunahme des Volumens, die die

*) Pierer medicinisches Realwörterbuch. Bd. 1. S. 804.

Digitized by Google

Luftsäule gewinnen muß, da das Lumen der sämmtlichen kleinern und kleinsten Verästelungen viel größer als das des Stammes und der beiden Hauptzweige ist; dann spricht aber auch der Umstand dafür, daß die eingeathmete Luft, sobald sie nur in die Luftröhre gelangt, sogleich den Grad ihrer Temperatur so weit erhöhet, als der Grad der Temperatur des Bluts ist, und so die den Lungen und überhaupt dem Sanguificationsprocesse angemessene annimmt; endlich aber gehört hierher als Beweis der Umstand, daß in einer gewissen Höhe von der Erdoberfläche die Luft, ungeachtet der Normalität ihrer Bestandtheile, doch die Vollkommenheit des Respirationsgeschäfts verhindert, denn die in die Luftröhre tretende Luftsäule ist an sich schon verdünnt und reicht also hier, nachdem ihre Verdünnung vermehrt worden ist, nicht mehr aus für die ganze Summe der letzten Endigungen der Luftröhrenäste.

§. 150. Ihre turgescible Bewegung aber bewerkstelligt die nervigte Haut nur durch Unterstützung ihrer Knorpel, die nicht allein unter sich Zwischenräume, sondern auch an der hintern Fläche der Luftröhre einen freien, nur durch Zellgewebe ausgefüllten Raum lassen, so daß sie jede Bewegung der nervigten Haut nach der Länge und nach der Breite begleiten können. Da nun im Stamme der Luftröhre das Bedürfniß der Ausdehnung am größten ist, im Laufe der Verästelung aber abnehmen muß, weil es der Einwirkung der nervigten Haut desto weniger bedarf, je mehr schon für diese Art von Qualification der eingeathmeten Luft geschehen ist, so verringert sich auch nach gleichem Maßstabe die Knorpelsubstanz. Wenn sie an den beiden Hauptzweigen die Form des an der hintern Fläche unterbrochenen Reifs noch besitzt, so verändert sich dieß doch schon von der zweiten Verästelung an dahin, daß die Reife nicht nur weitläufiger stehen, sondern auch nur noch einen halben oder Viertelkreis bilden und endlich nur noch in einzelnen Plättchen bestehen, die aber nicht nach einer bestimmten Richtung, sondern im Umkreise des Canals zerstreuet liegen, bis sie end-

Digitized by Google

lich in den Reiserchen, unter ¼ Linie im Durchmesser ganz verschwinden *). Durch ihre so gestaltete Anlage beweisen sie einerseits, daß sie nicht den bloß untergeordneten Zweck einer mechanischen Ausspannung haben, andrerseits aber wird dadurch die Grenze bezeichnet, bis auf welche das auf die Luft wirkende expansive Vermögen abnehmend statt findet. Von hier an setzt sich die Verästelung der Luftröhre ohne alle fernere Spur von Knorpel fort, bis in ihre letzten blinden Endigungen.

§. 151. Von diesem Theile derselben ist daher kein weiterer Einfluß auf Qualification der eingeathmeten Luft vorauszusetzen, und im Gegentheil ist hier, je näher gegen die Außenfläche der Lungen hin, die Vorrichtung nothwendig, durch welche bloß eine extensive Wirkung, bloß die Vergrößerung der Fläche der Lungen begründet wird. Diese Vorrichtung nun beruht in einer aponeurotischen Organisation, die sich unmittelbar über die nervigte Haut wegzieht **), sich aber von einer Aponevrose theils durch ihre Form, die nicht die der Membran, sondern die der Fasern ist, theils durch ihren großen Reichthum an arteriellen Gefäßen unterscheidet, und die Aeußerung ihrer Thätigkeit muß daher gleich der der nervigten Haut mit Turgescenz geschehen, nur mit dem Unterschiede, daß eben die Form der Fasern eine Concentration auf einzelne Punkte, eine mehr für energisch extensive als productive Wirkung geeignete Anlage andeutet. Sie geht mit ihren Bewegungen gleichsam vor denen der nervigten Haut her, giebt ihnen die Richtung und schützt sie, die an sich nicht widerstandsfähig genug ist, gegen jede so leicht mögliche hindernde Einwirkung, gleich einer Bedeckung, die ihre Festigkeit durch ihre Vitalität besitzt und so jede noch so verschieden modificirte Bewegung der nervigten Haut begleitet, ohne an Widerstandskraft zu verlieren. So steht sie nicht bloß auf das Innere der Lun-

*) Reißeisen und Sömmerring a. a. O. S. 67.

**) Reißeisen und Sömmerring a. a. O. S. 47.

gen, sondern auch auf das Aeußere derselben in wesentlicher Beziehung. Diese nämlich machen ihre Ausdehnung, mit einiger Erhebung ihrer vordern Fläche, hauptsächlich nach unten und hinten; beides nun vermag die Turgescenz der nervigten Haut allein nicht zu bewirken und würde folglich, ohne die eingreifende Thätigkeit der aponevrotischen Substanz, Beschränkung ihres Zwecks erfahren.

§. 152. Im Stamme der Luftröhre befinden sich die Fasern der aponeurotischen Substanz mehr ausgebreitet, mehr der Membranform sich nähernd, also weniger concentrisch wirkend, und sind, im Verhältniß zu dem Knorpelsystem, blos untergeordnete; da aber, wo die Knorpel an der hintern Fläche der Luftröhre unterbrochen sind, vereinigen sie sich in Bündel oder Streifen und wirken daher als ein kräftig zusammengreifendes Ganzes, das dem Stamm der Luftröhre eine in ihm selbst gegründete, alle äußere Befestigung überflüssig machende Haltbarkeit giebt. Dadurch wird dieser zum festen Punkte, auf welchem sich der bewegbare Theil der Bronchialorganisation bewegt, der da anfängt, wo sich die Luftröhre theilt, und hier drängen sich denn jene Fasern enger zusammen, sie concentriren sich, um desto kräftiger zu wirken. Hier ist die nervigte Haut so voluminös, daß sie während des Zustandes der Ruhe Falten bildet, die bei der ausdehnenden Bewegung sich ausgleichen können. So weit das Knorpelsystem der Luftröhre reicht, so weit also die Herrschaft der nervigten Haut und ihre Einwirkung auf die eingeathmete Luft sich erstreckt, bleiben die Fasern immer das untergeordnete, von da an aber, wo die Knorpelreife aufhören, werden sie der mächtigere Theil, legen sich ringsum im Umkreise um die Canäle herum und laufen so durch alle Aeste der Luftröhre durch, in welchen die Bewegung gerade in dem Verhältniß, wie die Lungen an Masse gewinnen, sich erhöhet.

§. 153. Zu ihr verhält sich die Muscularsubstanz der Luftröhre gerade so, wie die Knorpel zur nervigten Haut, nämlich als Medium der Verstärkung ihrer Thätigkeit und

gerung. Am Stamme der Luftröhre, wo das Knorpelsystem prädominirt, nehmen diese Muskelfasern bloß die hintere Fläche ein und bedecken die dort befindlichen aponevrotischen Bündel oder Streifen, indem sie sich quer über sie legen und sich den beiden Enden des Knorpels inseriren. Abgesehen davon, daß die Knorpel selbst nicht zusammengezogen werden sollen und daß daher ohnedem diese Muskelfasern nicht mit Contraction wirken können, so widerspricht dem auch nicht allein die Art der Insertion, die an die innere Seite der beiden Knorpelenden geschieht, also in gerade entgegengesetzter Richtung, als die Contraction geschehen müßte, sondern auch ihre mehr convexe als geradlinigte Richtung, in welcher sie sich von einem Knorpel zum andern erstrecken, ohne einen andern Gegenstand zu haben, über welchen ihre Ausspannung geht, als die aponevrotischen Fasern. Die Form ihrer Thätigkeitsäußerung kann also keine andere als die turgescible seyn, mit welcher sie hier durch ihre mehr horizontale Lage die perpendiculär neben einander laufenden Fasern fixiren und in der Richtung erhalten, die sie besitzen müssen, wenn sie zur Befestigung der Luftröhre dienen sollen, besonders da die sich ausdehnenden Knorpel dieser Richtung gerade entgegen wirken. Ein bloß mechanisches Befestigungsmittel würde hier nur unvollkommen den Zweck erfüllen, da es theils die Bewegung in der Substanz der Luftröhre selbst, theils die Bewegungen beschränken würde, die die Luftröhre in Verbindung mit dem Kehlkopfe zum Behuf der Sprache und der verschiedenen Grade des Athemholens macht, daher bedurfte es des turgesciblen Apparats, der mit seinen Wirkungen in vollkommenster Uebereinstimmung mit der Turgescibilität des Ganzen steht, außer allem passiven Verhältniß sich befindet und durch eignes Zusammenwirken seiner Kräfte die Festigkeit giebt, die der Stamm der Luftröhre besitzen muß, sobald nicht durch das Gewicht der frei an ihm hängenden und sich bewegenden Lungen der Gang seiner vitalen Bewegungen gehemmt werden soll. Ganz gleich verhalten sich diese Muskelfasern mit

Digitized by Google

der aponevrotischen Substanz auch im Laufe der Verästelung der Luftröhre, denn von da an, wo die Knorpel aufhören reifförmig zu seyn, legen sie sich im ganzen Umfange herum, indem sie über die Knorpelplättchen hinlaufen und sich auf ihnen festsetzen. Gerade so wie hier die aponevrotischen Fasern neben einander laufen, gerade so legen sich auch quer über sie die Muskelfasern gleichmäßig vertheilt, nehmen also da, wo das Knorpelsystem anfängt unvollkommen zu werden, mit der aponevrotischen Substanz an Vollkommenheit zu und müssen folglich in dem bewegbaren Theile der Lungen dieser conform wirken.

§. 154. Unter der Wirksamkeit dieses ganzen Apparats nun wird das Canalsystem der Luftröhre und Bronchien bis in die letzte Verästelung dem Strome der einzuathmenden Luft vollkommen zugänglich gemacht, während diese ihre Eingangsfähigkeit durch die Wirksamkeit des in dem Product der nervigten Haut enthaltenen vitalen Prinzips erhält, nach dessen Verwendung das materielle Vehikel, in welchem es unter der Duftform dargestellt wurde, zurückbleibt und nun nicht bloß zwecklos, sondern auch störend sich verhalten würde. Zu seiner Entfernung, so weit sie nicht in der Dunstform bei der Exspiration bewirkt wird, besitzt die Luftröhre ein ihr eigenthümliches System von Drüsen, deren Vertheilung so eingetheilt ist, daß sie, je tiefer in die Verästelung herein, also in geradem Verhältniß mit der Productivität der nervigten Haut, immer seltner werden, je weiter nach dem Stamme zu aber ihre Zahl und Substantialität vergrößern. Sie nehmen den Theil der Luftröhre ein, nach welchem hin die ganze Bewegung gerichtet ist, so daß nicht allein sie selbst auf einem festen Grunde ruhen, und nicht durch irgend einen Einfluß der Bewegung in ihrer Action gestört werden, sondern auch daß das, was sie aufnehmen sollen, immerwährend in ihrem Bereich zur Aufnahme geführt wird. Diese Aufnahme aber bewirken sie durch die Canäle, mit welchen sie sich in die Luftröhre öffnen, und es zeigt sich in ihrer Höhlung die Feuchtigkeit,

Digitized by Google

die in sie übergegangen ist, nicht allein ganz gleich mit der, die noch in der Luftröhre selbst sich befindet, sondern sie enthält in einzelnen Fällen auch Stoffe, welche mit der eingeathmeten Luft in die Luftröhre geführt, und, dem materiellen Vehikel des Dufts adhärirend, zurückgeblieben sind, z. B. Sand oder Steinstaub bei Steinmetzen *). Die von ihnen aufgenommene Feuchtigkeit wird dann, weil die lymphatischen Gefäße der Lungen sich in diesen Drüsen vereinigen und den Rückstand des pleuritischen vitalen Dufts hieher führen, mit diesem verbunden und in die Schlüsselbeine geleitet.

§. 155. Zuerst betrifft dieser Uebergang in die Lymphgefäße immer den eigentlich wäßrigten Theil der Feuchtigkeit, während die mehr substantiellen Partickelchen einen längern Aufenthalt oder eine gewisse Ansammlung finden, durch welche den Drüsen das Ansehn der dunkeln Färbung zu Stande gebracht wird. Bei der Verwendung des von der nervigten Haut producirten vitalen Dufts für die eingeathmete Luft nämlich, verbindet sich das vitale Agens desselben mit dem Sauerstoffgas, die wäßrigten dunstförmigen Partickelchen werden mit der exspirirten Luft ausgetrieben, und es bleiben nun bloß die wäßrigten nicht dunstförmigen, so wie die substantiellern, durch welche die vitalen an die wäßrigten gebunden gewesen sind (§. 76.) und welche im Blute als das färbende Agens oder als der Blutfärbestoff bestehen (§. 79.), in der Circulation dem Venenblute die dunklere Farbe ertheilen (§. 81.), zur Aufnahme in die Drüsen zurück und werden von ihnen aufgenommen. So wie nun die wäßrigten Partickelchen aus diesen in dem Strome der Lymphgefäße sich entfernen, tritt die Färbung deutlicher hervor, die den substantiellern eigen ist. Da nun diese identisch mit dem Blutfärbestoffe sind, der nach Vauquelins Untersu-

*) Schreger Beiträge zur Cultur der Saugaderlehre. Bd. 1. S. 238. Sömmerring de morbis vasorum absorbentium. p. 45 et 146.

Digitized by Google

chung *) mit Wasser verdünnt eine weinrothe Farbe hat, getrocknet wie Achat ist und sich sehr leicht in Säuren und Alkalien auflöst, so wird es deutlich, wie die in der Höhle dieser Drüsen sich sammelnden Partickelchen ihnen die dunkle Farbe verschaffen können, von welcher sie Pearson **) durch Auflösung in ätzender Kalilauge, Salpeter- und Salzsäure reinigen konnte. Also nur mitgetheilt oder accidentell ist ihnen die dunkle Farbe, die bei den im Stamme der Luftröhre befindlichen am bemerkbarsten ist und sich mit der Zunahme der Verästelung verliert, also im geraden Verhältniß zur Entwickelung des vitalen Duals steht und die in der Kindheit, wo aller Stoffwechsel, also auch der in diesen Drüsen, schneller geht, röthlicht, dann gefleckt und erst späterhin schwarz sich zeigt.

§. 156. Der in die Luftröhre eingehende Strom der respirablen Luft aber hat sein Ziel in den Luftbläschen oder Luftzellen, die nichts anderes sind, als die blinden Endigungen der Luftröhrenverästelung ***). Sie nehmen die expandirten Gase auf, indem sie dazu hinlänglich sich erweitern, denn nach dem Maße, wie sich das Knorpelsystem in dieser Verästelung verringert, erlangt sie auch das Vermögen ihrer Turgescibilität mit wirklicher Vermehrung des Volumens und Lumens zu äußern, so daß dieses gerade so am stärksten in den Luftzellen geschieht, wie in dem Stamme der Luftröhre am geringsten: ein Hergang, den der Augenschein bei jeder Inspiration beweist. Es geschieht jedoch die Erweiterung der Luftzellen nicht in passiver Art, sondern sie bewirken sie selbstthätig durch das ihnen eigne Haargefäßsystem. Dieses bildet ein dichtes Gefäßnetz, das die ganze Oberfläche der Lungen bedeckt, im Zellgewebe,

*) Annales de chemie 1816. Vol. I. s. Meckels Archiv für Physiologie. Bd. 3. S. 299.

**) Philosoph. Transact. 1813. P. II. p. 159. s. Meckels Archiv für Physiologie. Bd. 3. S. 257.

***) Reißeisen und Sömmerring a. a. O. S. 19 u. 77.

Digitized by Google

welches die Pleura an die Lungensubstanz befestigt, sich ausbreitet und aus sehr zarten geraden Gefäßen besteht, die als Stämme zwischen je zwei Läppchen hinlaufen und Reiser geben, die in höchst zarte Büschelchen sich zertheilen und ein äußerst feines Gewebe bilden, welches die Wände aller Luftzellen überzieht und in welchen die in die Arterien gespritzte Flüssigkeit leicht, jedoch meist mit Zurücklassung des Färbestoffs in die Venen übergeht *). Wenn nun aber die todte Injectionsflüssigkeit leicht von der arteriellen auf die venöse Seite gelangt, so muß das freilich im lebenden Zustande mit dem hierher kommenden Blute noch leichter und vollkommner der Fall seyn, und das setzt wieder voraus, daß eine substantielle Veränderung, so wie es in andern der Vermittelung der Anastomosen bedürfenden Haargefäßsystemen der Fall ist (§. 121.), hier nicht mit ihm vorgehen kann. Nur auf den dynamischen Antheil des Bluts, der sich als die vitale Wärme darstellt, kann sich daher die Thätigkeit dieses Haargefäßsystems beziehen, und der Zweck derselben nur die Entwickelung dieser Wärme seyn, die hier, der Größe des Haargefäßsystems nach zu schließen, sehr bedeutend seyn muß und nur zum Behuf des chemischen Processes geschieht, den das in die Luftzellen geführte Sauerstoffgas der eingeathmeten Luft bezweckt (§. 81.)

§. 157. Geeignet für eine solche Thätigkeitsweise ist dieses Haargefäßsystem nicht nur durch einen ausgezeichneten Grad von Dichtigkeit und Festigkeit, der von ihm vorauszusetzen ist, weil es ein so dichtes Zellgewebe zu seinem Außenverhältnisse hat, sondern auch durch eine eben so ausgezeichnete Bewegbarkeit, die es besitzen muß, weil seine Bewegungen mit einer auf jede Möglichkeit berechneten Schnelligkeit in der Abwechselung, so wie es der Einfluß des Willens oder andre Außendinge mit sich bringen, ohne

*) Reißeisen und Sömmerring a. a. O. S. 22. Burdach in den Russisch. Samml. für Naturwissensch. und Heilkunde. Bd. 2. S. 415.

Hebung in der Wirkung geschehen können. Hauptsächlich aber sind es die, den Zu- und Abfluß seines Bluts leitenden Arterien und Venen, wodurch die angegebene Thätigkeitsweise desselben deutlich wird. Jene erhalten ihr Blut hauptsächlich aus der Lungenarterie, denn der Antheil, den die Bronchialarterien zu liefern vermögen, steht in keinem Verhältniß zur Ausdehnung der Lungenfläche*); das Blut der Lungenarterien aber hat die Eigenthümlichkeit, daß in ihm die vitalen Partickelchen außer Zusammenhang mit der coagulablen Lymphe sich befinden, die durch die Thätigkeit des rechten Herzes in einen vorherrschend ausgedehnten Zustand versetzt ist (§. 98.). Jene sind durch ein solches Verhältniß um so mehr geeignet, die in ihnen gebunden sich befindende vitale Wärme frei werden zu lassen, worauf sie aber noch bloß eiweißstoffiger Natur sind und eine übermäßige Vermehrung des Eiweißstoffes in dem Blutwasser und daher verminderte Fortbewegung der hier befindlichen Blutwelle veranlassen würden, trät nicht die coagulable Lymphe ins Mittel, deren expandirter Zustand durch den verhältnißmäßig hohen Grad von Wärme bis zur Dunstform vermehrt wird, in welcher sie das Mißverhältniß ausgleicht. Es würde jedoch hier nun an dem nöthigen Bedarf von vitalem Prinzip fehlen und die träge Substantialität zu sehr prädominiren, als daß die innere Bewegung der Flüssigkeit, durch welche die Fortbewegung derselben auch in den Venen bedingt wird (§. 128.), statt finden könnte, daher geben die Lungenarterien ihr Blut nur unter der Bedingung der Anastomosen mit den Bronchialarterien an das Haargefäßsystem, so daß der Beitrag, den die erstern liefern, das eigentliche Substrat der hier bezweckten Thätigkeitsäußerung ist, der aber, den die letztern geben, das Medium ist, durch welches die Circulationsbewegung bedingt wird. Je energischer nun die Inspiration ist, desto größer ist das Bedürfniß des Haargefäßsystems für Zufluß aus

*) Reißeisen und Sömmerring a. a. O. S. 82.

Digitized by Google

den Pulmonalarterien und desto mehr begünstigt ist dann dieser Zufluß, so wie sich das alles gerade umgekehrt verhält, je weniger mächtig die Inspiration geschieht. Die in den Venen von diesem Haargefäßsystem zurückgehende Flüssigkeit aber gleicht darin vollkommen dem Lungenvenenblut (§. 82.), daß in ihr nur ein sehr unbedeutender Theil von eigentlicher coagulabler Lymphe enthalten ist, daher inseriren sich denn auch diese Venen den Lungenvenen auf der ganzen Länge derselben *), und zwar nicht durch Anastomosen, sondern unmittelbar, was dagegen mit den Venen, die von der größern Bronchialverästelung kommen, nicht der Fall ist, denn so weit in dieser das Knorpelsystem reicht, wird das hierher geführte Blut zur Production von vitalem Duft verwendet, bei welcher derselbe Rückstand bleibt (§. 80.), wie überall, wo es eine Consumtion seiner vitalen Partickelchen erfährt, weshalb es denn auch in einen eignen Venenstamm, die Bronchialvene, übergeht, und durch diesen in die ungepaarte und Hohlvene geführt, gleich anderm Venenblute die völlige Circulation durch das Herz macht.

§. 158. Bei der Wärmeentwickelung aber muß nothwendig die dazu verwendete Flüssigkeit in einen mehr als gewöhnlich ausgedehnten Zustand versetzt werden und um so mehr ihr Volumen vergrößern, da sie einen verhältnißmäßigen Ueberfluß an expandirter coagulabler Lymphe hat, so daß sie in den zu ihrer Aufnahme bestimmten Venen nicht hinlänglichen Raum finden, sich anhäufen und Mißverhältniß anrichten würde. Dieß zu verhüten und den überschüssigen Theil noch in seiner Dunstform zu entfernen, besteht ein eigener Apparat auf der von den Luftzellen abgewendeten Fläche des Haargefäßsystems. Wenn man mit warmen Wasser das Gefäßnetz der Bronchialarterien anfüllt, wird die vorher rein getrocknete Oberfläche der Lungen befeuchtet, und es quillt, so oft man es abwischt, immer

*) Reißeisen und Sömmerring a. a. O. S. 24 u. 83.

Digitized by Google

wieder frisch hervor *). Es beweist dieses Experiment nicht allein das Daseyn der Ausführungsgänge, sondern auch die Eigenthümlichkeit derselben, durch welche sie zur Leitung von verdünnter wäßrigter Flüssigkeit passen, denn etwas anderes enthält der durch sie gehende Dunst nicht, da er, seinem Ursprunge nach, nur schwach eiweißstoffig und ohne alle vitale Eigenschaften ist. So würde er sich außerhalb der Lungen in der Brusthöhle anhäufen, existirte nicht die Pleura, als der Apparat, durch dessen Thätigkeit das verhindert wird.

§. 159. Diese Membran, die überall, so weit das Haargefäßsystem sich über die Fläche der Luftzellen erstreckt, die Lungen umgiebt, besteht aus einem Zellgewebe, das durch seine, im Verhältniß zu seiner Masse, ausgezeichnete Dichtigkeit die Energie der Function und durch seinen großen Reichthum an Gefäßen die productive Thätigkeit andeutet. Sie ist ein eigenthümlicher und wesentlicher Theil der Lungen, denn da mit der Ausbildung der Luftzellen die letzte Hand an die Organisation der Lungen gelegt wird und die Pleura, die früher entsteht als die Luftzellen (§. 22.) der ursprüngliche Vermittler für Vereinigung der einzelnen Verästelungen ist, so wird sie ursprünglich nicht erst auf die Luftzellen geheftet, sondern nimmt an dem Verhältniß bei ihrer Bildung wesentlichen Theil, ist jeder der beiden Lungen so unabhängig eigen, wie sie es selbst von einander sind, folgt jeder in ihren verschiedenen Abtheilungen, nimmt am gesunden und kranken Zustande einer jeden Theil, so wie umgekehrt die Lungen an den Affectionen der Pleura, und steht folglich in so genauer Uebereinstimmung mit ihnen, daß man nichts anders als die nächste Verwandtschaft in der Substantialität voraussetzen kann. So angelegt bedeckt sie die sämmtlichen Luftzellen und nimmt, indem sie dazu beiträgt, ihnen mehr Festigkeit bei ihrer nur mit Ausdehnung sich äußernden Thätigkeit zu geben, die in ihren Be-

*) Reißeisen und Sömmerring a. a. O. S. 23.

Digitized by Google

reich gebrachte dunstförmige Flüssigkeit auf, die sich dann mit dem in ihrer Höhle erzeugten vitalen Dufte verbindet und an ihm den Vermittler für seine Aufnahme in die Lymphgefäße findet.

§. 160. Wenn nun aber die Entwickelung und ein hinreichender Bestand von Wärme auf der Fläche der Luftzellen, das Hauptmoment bei ihrer activen Ausdehnung ist, so setzt das freilich voraus, daß sich der ganze Apparat in einem Außenverhältniß befinden muß, durch welches dieser Zweck unterstützt wird und welches nun in der Art der Ausdehnung der Pleura vollständig angelegt besteht. In ihrer Höhle muß immer ein mit ihrer Thätigkeit übereinstimmender Grad von Wärme bestehen, weil jedes Hinneigen zur Abkühlung mit der Neigung zur Verdichtung des dunstförmigen verbunden seyn muß; die Wärme aber, wenn sie bloß von der die Lunge bedeckenden Fläche entwickelt würde, könnte durch die bloße Organisation des Thorax nicht im beständig gleichen Grade erhalten werden, wenn auch diese nicht als wärmeleitend bestand, denn nicht durch bloßen Gegendruck einer gewissen Masse entwickelter Wärme, die als discrete strahlende Flüssigkeit sich nicht selbst zurückhalten kann, sondern nur durch Gleichheit der durch Strahlung des bewegten Wärmestoffs hervorgebrachten Wechsel wird das Gleichgewicht erhalten. Dieß eben wird dadurch erreicht, daß beide Flächen der Pleura, die die Lungen und die das Zwerchfell und die Rippen begleitende, ein völlig zusammenhängendes Ganzes sind und folglich völlig gleichzeitig und gleichmäßig fungiren, worin gestört, z. B. durch eine Verletzung derselben auf der Rippenseite, mit welcher das Eindringen von äußerer Luft verbunden ist, sogleich auch der Wärmegrad in der Höhle unter den normalen sinkt, die Erhaltung des Dunstförmigen beschränkt und so die Ausdehnung der Luftzelle gehindert wird.

§. 161. Die Aufnahme und Entfernung der dunstförmigen Feuchtigkeit, damit ihre zwecklose Ansammlung nicht nachtheilig wird, geschieht durch die Lymphgefäße, die so-

Digitized by Google

wohl an der Oberfläche der Lungen, als auch im Innern derselben sich entwickeln und sie in die Bronchialdrüsen führen (§. 154.), von deren Zahl auf die Menge des ihnen zugeführten Stoffs und auf die Geschwindigkeit zu schließen ist, mit der die Zuführung von der Oberfläche der Lungen geschehen muß. Condensirt und vervollkommnet durch die vitale Thätigkeit der Drüsen geht die Flüssigkeit in die Schlüsselvene über, wo sie, dem Blutwasser am nächsten verwandt, sich mit diesem verbindet und ihm einen verhältnißmäßig bedeutenden Zuwachs seiner Masse verschafft. Wesentlich aber ist dieß für das Sanguificationsgeschäft, denn da im rechten Vorhofe des Herzes ein Blut zusammenkömmt, das sowohl die neu gebildeten reproductiven Bestandtheile, als auch die enthält, die unter dem consumtiven Einflusse der Haargefäßsysteme zur coagulabler Lymphe geworden sind, wozu denn noch das consistentere Leberproduct tritt (§. 90.), so ist ein verhältnißmäßiger Zufluß von wäßrigten Theilen nothwendig, um den bei der Circulation durch das Herz beabsichtigten Zweck zu befördern. Hauptsächlich aber dient dieser ganze Zusammenhang dazu, daß die bei der Circulation durch die Lungen beabsichtigte Zersetzung der coagulablen Lymphe vorbereitet werde, so daß dieses eigentliche Product der Lungen mit seinem Zweck in der Blutmasse in völliger Uebereinstimmung mit der Thätigkeit steht, die diese Organe auf das ihnen in der Lungenarterie zugeführte Blut äußern.

§. 162. Wenn nun so die Pleura von einem zwar nur vermittelnden, doch aber sehr wesentlichen Einflusse auf die Inspirationsthätigkeit der Lungen ist, so dient sie nicht weniger wesentlich als Vermittler zwischen den Lungen und ihrem allgemeinen Außenverhältniß, dem mit einem ganz eigenthümlichen Bewegungssystem versehenen Thorax. Er besteht aus den Rippen, die sich mit einer, im Verhältniß zu ihrem Volumen und zur Festigkeit ihrer Substanz außergewöhnlichen Länge von hinten nach vorn erstrecken, wo sie am Brustbeine einen Vereinigungspunkt finden, der aber selbst keinen unmittelbaren Stützpunkt hat, sondern bloß an seinem

Digitized by Google

obern Ende die nöthige Befestigung erhält und mit dem untern, am entferntesten von dem Ende jeder knöchernen Rippe stehenden Ende frei hängt, wobei überdem noch, von oben herab gerechnet, ein Knorpelsystem als Vereinigungsmittel zwischen den wirklichen Knochentheilen, gerade so zunimmt, wie das Knochensystem abnimmt. Vergleicht man dieß mit der porösen Substantialität der Knochen selbst, mit der Form und Elasticität der Knorpel und mit dem Mangel einer Anlage von Gelenkbildung, so erscheint diese Construction wesentlich verschieden von den übrigen beweglichen und unbeweglichen Knochen dadurch, daß sie beides ist und daher einen festen Stützpunkt nicht darbieten kann. Dieser aber liegt für den ganzen Thorax in der Wirbelsäule, an welche die Rippen vermittelst eines Gelenkkopfs befestigt sind, so daß hier, gerade entgegengesetzt dem vordern Theile, ein punctum mobile auf einem punctum fixum besteht und folglich hier zwar ein absolut fester Stützpunkt, aber kein absoluter Befestigungspunkt sich befindet. Die Beweglichkeit ist nur eine unvollkommne und harmonirt nicht mit der ganzen Idee des Brustbeins, denn wenn die an der Wirbelsäule nur in der Richtung von unten nach oben und ungefähr möglich ist, so findet sie am Brustbeine nur in der Richtung von innen nach außen statt, an der Wirbelsäule perpendiculär, am Brustbeine Horizontal. Vergleicht man nun damit die obere und untere Fläche des Thorax, so erscheint die erstere gerade so knochenreich und unbeweglich, als die andere knorpelreich und bewegbar, und wenn jene sich hauptsächlich durch das Knochengerüste schließt, so thut es diese, als die bei weitem größere, nur durch den weichen Zwerchmuskel. Diese Anlage des Thorax aber, die die beiden Extreme, Stetigkeit und Beweglichkeit, in sich vereinigt, ist nöthig, wenn er so gut als Stützpunkt für die wichtigsten äußern Bewegungen des Körpers, als theilnehmend an den innern Bewegungen des Respirationssystems seyn soll.

§. 163. Die eigentliche Ausführung dieser doppelten

Tendenz wird jedoch dem Thorax nur durch die Thätigkeit eines Muskelsystems gewährt, dessen Einzelnheiten entweder mit einander vereinigt sind und neben einander liegende, im Verhältniß zum Durchmesser sehr breite Flächen geben, oder sie sind nicht mit einander vereinigt und bilden eine gewisse Zahl für sich bestehender, in gleicher Form und Richtung angelegter kleiner Muskeln. Jeder unter den sämmtlichen Muskeln des Thorax aber erscheint nur als der Theil eines Ganzen, der für sich unwirksam ist und das ganze Muskelsystem selbst, nur als Ein Muskel, dessen einzelne Fascikel mit besondern Namen belegt sind. Ein solcher aus einzelnen vollkommnen, in so verschiednen Richtungen angelegten, übrigens aber nur auf einen und denselben Zweck hinwirkenden Muskelpartheien zusammengesetzter Muskel kann jedoch so wenig unmittelbar und bloß unter der Herrschaft des Willens stehen, weil das einseitige Unregelmäßigkeiten veranlassen würde, als er, gleich andern der Willkühr unterworfenen Muskeln, die Selbstständigkeit haben darf, unmittelbar in Activität zu treten, weil das dem Charakter seiner Zusammensetzung widerspricht.

§. 164. Um ihn sowohl unter sich selbst, als auch mit dem ganzen übrigen Bewegungssystem des Körpers in dem erforderlichen Gleichgewichte zu erhalten, besitzt das Zwerchfell, das in sich selbst ein völlig abgerundetes Bewegungssystem vereinigt, indem es in seiner Mitte, also auf dem Punkte, der den sämmtlichen, an den Knochen befindlichen Adhäsionspunkten entgegengesetzt ist, einen beträchtlichen tendinösen Theil, den muskulösen aber in den beiden Hauptabtheilungen des Lenden- und Rippentheils besitzt. Jener inserirt sich, vom tendinösen Theil herabsteigend, der Wirbelsäule und besteht aus Faserbündeln, die im allgemeinen mehr bogenförmig, als in Form der gerad-linigten Abdachung laufen, und außerdem an den beiden innern Gehenkeln, als dem mächtigsten Theile, eine der Schlangenlinie sich nahende Richtung haben, während zwischen seinen einzelnen Portionen mehrere Theile durchgehen,

deren Thätigkeit ohne alle Beziehung auf die des Zwerchfells ist, die gänzlich unabhängig von derselben bleiben müssen und die daher durch eine passive sehnigte Organisation jeder dieser Portionen, gegen alle Einwirkung des activen musculösen Theils derselben geschützt werden. So läßt sich denn nichts anderes voraussetzen, als daß die Thätigkeit des Lendentheils einzig und allein sich auf ihn selbst äußert, indem die Bewegung, die er macht, die gebogene Linie seiner Fläche in die gerade verwandelt. Da nun die Convexität nach der Brusthöhle gerichtet ist, so muß diese jedesmahl dadurch an Raum gewinnen, und es steht also offenbar die Bewegung des Lendentheils zunächst in Beziehung auf die Bewegung der Lungen. In einer mehr horizontalen Richtung liegt der Rippentheil, jedoch nur so, daß die hintern, dem Lendentheile nahe liegenden Fascikel, diesem ähnlich, nur weniger perpendiculär als er, vom tendinösen herabsteigen, die zunächst folgenden mehr horizontal liegen und nach und nach in eine mehr heraufsteigende Richtung übergehen, so daß der Insertionspunkt am schwertförmigen Knorpel höher liegt, als der tendinöse Theil. Die hintern Portionen des Rippentheils nahen sich daher mit ihrer Wirkung noch der des Lendentheils, dagegen die vordern ihnen gerade entgegengesetzt wirken, und diese antagonistische Bewegung hat dann die Folge, daß der Rippentheil während seiner Thätigkeitsäußerung eine Stetigkeit erhält, die ihn fähig macht, einen festen Stützpunkt für den Lendentheil abzugeben, wie ihn dieser, im Gegensatz des unbeweglichen, an der Wirbelsäule liegenden, bedarf.

§. 165. So als ein vollständiges abgerundetes Bewegungssystem angelegt, besitzt das Zwerchfell nun auch einen eignen, nur ihm allein bestimmten, verhältnißmäßig sehr großen Nerven und ist auf seinen beiden Flächen in nächster Verbindung mit dem Brust- und Bauchfell, deren Vitalitätsbestand daher von wesentlicher Beziehung auf dasselbe seyn muß. Besonders zu berücksichtigen aber ist, daß es nicht in zwei seitliche Hälften abgetheilt sich befindet,

obgleich sein Nervenstamm in der doppelten Zahl da ist. Wenn man die Zwerchfellsnerven reizt, so bewegt sich das Zwerchfell, es thut dieß aber ebenfalls auch in seinem ganzen Umfange, wenn nur einer der beiden Nerven gereizt wird, und eben so giebt es Fälle, wo der an der Seite einer widernatürlich vergrößerten, verhärteten oder vereiterten Lunge fortgehende Zwerchfellsnerv größtentheils verdorben und beinahe aufgelöst ist und wo dennoch die Bewegung des Zwerchfells in den letzten Zeiten des Lebens geschah und durch den andern Nerven allein bewirkt wurde*). Es besteht folglich als ein Ganzes, das einer einseitigen Thätigkeitsäußerung nicht fähig ist, jedesmal diese im ganzen Umfange zeigt und so gleichsam den Ton für die Thätigkeitsäußerung des ganzen Respirationsmuskelsystems angiebt, die denn auch nie einseitig sich zeigt. Der Hauptcharacter des Einflusses auf dieses Muskelsystem beruht aber darauf, daß die beiden antagonistischen Haupttheile desselben nie ihr Zurücktreten aus dem contractiven Zustand auf passivem Wege machen, indem auch die untere und die obere Fläche antagonistischen Einfluß auf einander haben. Anatomisch können zwar zwei Muskellagen von Flexoren und Extensoren nicht demonstrirt werden und ihre Verbindung unter einander, die das verhindert, gehört zu den Vollkommenheiten des Zwerchfells, die es vor andern Muskelorganisationen auszeichnen, aber es geht das Daseyn dieser Eigenthümlichkeit daraus hervor, daß das Zwerchfell im Zustande der Convexität über die Unterleibseingeweide sich selbstthätig ausspannt, um sie nicht durch sein Gewicht zu belästigen und um die Vollkommenheit jeder Exspiration, so weit sie möglich ist, zu bewirken; dann aber auch daraus, daß die Nervenfäden, die den Stamm des Zwerchfellsnerven zusammensetzen, zum Theil von der obern, zum Theil von der untern Fläche sich entwickeln, und da sie die Basis des

*) Mayer Beschreibung des ganzen menschlichen Körpers. Bd. 8. S. 253.

Wirkungsvermögens sind, diese Basis doppelt vorstellen, in welcher Duplicität dann aber die vollkommenste Harmonie herrscht und herrschen muß, da beide Arten von Nervenfäden sich mit einander und so auch zu einem und demselben Stamme verbinden, der das Ganze dirigirt und eben durch diese Art seiner Ramification es möglich macht, daß das Zwerchfell alle Ansprüche erfüllen kann, die sowohl von der Seite des Bauchfells als von der des Brustfells an dasselbe gemacht werden.

§. 166. Sobald der Lendentheil in Activität tritt, muß auch sogleich der tendinöse Theil ihm einen festen Stützpunkt gewähren, was dadurch geschieht, daß die activen musculösen Portionen, von denen er umgeben ist, ebenfalls zur Thätigkeitsäußerung erwachen und zwar immer in dem gerade angemessenen Grade. So geschieht hier an der Fläche des Thorax, auf welcher er seine Bewegbarkeit am vollkommensten besitzt, der erste Impuls zur Mitwirkung seines Muskelsystems, das so wenig, wie das Zwerchfell selbst, theilweise seine Thätigkeit äußert. Die Bewegung, die der Thorax hierdurch im Ganzen macht, besteht darin, daß er den sich ausdehnenden und hauptsächlich nach unten dabei an Volumen zunehmenden Lungen sein an sich weitestes und jetzt noch mehr erweitertes Lumen darbietet, indem er sich gleichsam über sie in die Höhe zieht, wozu die Muskeln, die das bewirken, die erforderliche Kraft zufolge des wohlberechneten Mechanismus haben, mit welchem sie einander unterstützen. Nur die an der obern Fläche des Thorax gelegenen und auf Fixirung berechneten haben einfache Insertionspunkte, je mehr sie aber herab gegen die bewegbare Fläche hin liegen, desto mehr vervielfältigen sie ihre Insertionspunkte, so daß die länger gedehnten Zacken oder Finger, auf welchen der größte Umfang der Contractionen beruht, durch die demselben Muskel angehörenden kürzern Zacken angemessen unterstützt werden. Sie wirken so ohne Concentration der Kraftäußerung auf einen Punkt, doch desto kräftiger auf ihrer nicht unbeweglich stehenden Kno-

Digitized by Google

chenhaftig und bewegen diese regelmäßig gleich einem festen Ganzen, ob sie gleich aus einzelnen Theilen besteht.

§. 167. Sobald aber die Höhle des Thorax in ihrem untern Theile erweitert wird, muß freilich die Bauchhöhle um so viel verengt und durch die Bewegung des Zwerchfells die in der hintern und obern Gegend derselben liegenden Eingeweide nach der untern Region dieser Höhle gedrängt werden. Unausbleiblich wären dann Störungen der Functionen derselben, wirkte nicht das System der Bauchmuskeln für die Erweiterung dieser Höhle, die dem jedesmaligen Bedarf angemessen ist. Seinem Ursprunge nach (§. 62.) ist dieses System eine eigenthümliche Organisation, die auf ihrer Basis, dem Bauchfell, entstanden, ein einfaches Ganzes bildet, das nur nach beiden Seiten hin eine gleichförmige Bildung angenommen hat. Es besteht diese aus einzelnen Theilen, die musculöser Beschaffenheit sind; wenn aber gleich jeder von ihnen seine eigne Form hat und eine eigne Richtung seiner Fasern zeigt, so kommen sie doch darin überein, daß sie eine gemeinschaftliche Aponevrose haben, die ein zusammenhängendes Ganzes macht, das in über einander gelegten Schichten geordnet ist. Die erste dieser Schichten fängt auf der äußern Fläche in der Gegend des Rückgraths oder hinter dem Kamme des Hüftbeins an, bildet den äußern schiefen Abdominalmuskel und erstreckt sich nach vorn, bis auf die Mitte des Bauchs, wo sie, auf der sogenannten weißen Linie, in die von der entgegengesetzten Seite kommende Schicht übergeht, außerdem sich aber auch zurückschlägt, um sich mit eigenthümlicher Form wieder nach dem Rückgrath zu erstrecken und damit den innern schiefen Bauchmuskel zu bilden, von wo sie wieder zurückkehrt nach der weißen Linie und den Quermuskel bildet.

§. 168. Außer der Beziehung aber, in welcher das Bauchmuskelsystem auf die Unterleibshöhle steht, hat es auch einen bedeutenden Einfluß auf die Bewegungen des Thorax, mit dem es ansehnliche Verbindungen eingeht, so daß ein großer Theil dieser Muscularorganisation eher für

thoracisch als für abdominell gelten kann, welches letztere nur hauptsächlich von der aponevrotischen Parthie des Ganzen gilt. Das Verhältniß, in welchem diese Muskeln zum Thorax stehen, ist gerade so wie das der Brustmuskeln; denn wenn diese ihren festen Punkt an der Wirbelsäule und am unbewegbaren Theile des Thorax nehmen, so finden ihn jene ebenfalls an der Wirbelsäule und am Becken; die wesentliche Verbindung aber, in der sie mit dem Bauchfell stehen, setzt sie in wesentlichen Zusammenhang mit dem Zwerchfell. Auch sind sie darin den Brustmuskeln gleich, daß sie mit mehrern Einzelnheiten ein Ganzes zusammensetzen, das nur harmonische, mit gänzlicher Ausschließung einer theilweisen, Wirksamkeit besitzt und bei ihnen, so wie bei jenen, die Einrichtung nothwendig macht, daß sie nicht selbstthätig zu Thätigkeitsäußerung erwachen, sondern daß auch für sie ein Centralpunkt existirt, von welchem die Direction ihrer Thätigkeitsäußerung ausgeht. Dieser nun kann kein anderer als das Zwerchfell seyn, da sie, mit den Brustmuskeln ein mechanisch und dynamisch verbundenes Ganzes bildend, nicht anders als mit ihnen gemeinschaftlich und in vollkommner Uebereinstimmung in Activität treten dürfen.

§. 169. Das Wesen ihrer Activität aber geht aus ihrer Anlage hervor. Ihr Mittelpunkt ist der Theil der Aponevrose, der sich vom Brustbeine herab bis auf die Vereinigung der Schaambeine erstreckt, der Wirbelsäule gegenüber liegt und die Stelle einnimmt, auf welcher die Entfernung des Thorax vom Becken am größten ist, weshalb von ihm ein eben so fester Widerstand gegen Schwungkraft vorausgesetzt wird, als ihn die Wirbelsäule durch Kraft des Drucks leistet; er bedarf folglich einer Kraft, wie sie nur ein Muskel zu äußern vermag. Dieser besteht hier als der Musculus rectus, der in mehrern Abtheilungen angelegt ist, indem er die sogenannten inscriptiones tendineae zwischen sich hat, die so gut wie er selbst, Theile der äußern Lamelle der Abdominalaponevrose sind und daher thätigen An-

theil an jeder Erhöhung der Vitalität in der Muscularsubstanz nehmen; so daß die mit Verkürzung verbundene Anschwellung der letztern eine selbstthätige Anschwellung oder Entwickelung der Substanz in ihnen und folglich eine Flächenvermehrung des Ganzen hervorbringt, die jedoch von diesen Inscriptionen allein bewerkstelligt nicht im ausreichenden Grade angerichtet werden würde. In vollkommenster Uebereinstimmung mit ihm wirken daher die übrigen Abdominalmuskeln, von denen der Quermuskel seine überall von aponevrotischer Substanz umgebene Muscularportion in der Richtung vom geraden Muskel nach dem Rückgrath erstreckt und folglich darauf angelegt ist, alsdann, wenn der Lendentheil des Zwerchfells die Eingeweide der Unterleibshöhle nach der vordern Seite drängt, das Bauchfell und die untern Rippen zu unterstützen. Die Bewegung in dieser Höhle überhaupt aber ist nach vorn gerichtet und die Muscularsubstanz des Quermuskels liegt daher auf der Mitte am weitesten zurück, um da desto mehr aponevrotische Substanz zu lassen. Das quantitative Verhältniß dieser Substanz zusammengehalten mit dem der Muscularportion macht es erklärlich, wie die Seitenflächen des Unterleibs die gewölbte Form bei jeder Contraction des Muskels annehmen, der bei seiner Thätigkeitsäußerung durch den gleich über ihm liegenden innern schiefen Bauchmuskel unterstützt wird. Dieß zu bewirken fungirt die Säule seiner Muskelfasern, die sich, vom Hüftbein kommend, zur Verstärkung ihrer Kraft den Rippenknorpeln inserirt. Die Erhebung der Bauchhöhle gerade so auf beiden Seiten, wie es auf der Mitte durch den geraden Muskel geschieht, vollständig darzustellen, ist die Bestimmung des äußern schiefen Bauchmuskels, dessen aponevrotischer Theil sich vom schwertförmigen Knorpel bis auf die Synchondrose der Schaambeine und von hier bis über den Kamm der Hüftbeine erstreckt, von wo er wieder heraufsteigt, bis gegen die untersten Rippen, um unterhalb der Rippenknorpel wieder bis an den schwertförmigen Knorpel zu verlaufen. Nach

dieſer Richtung ſeiner Aponevroſe iſt die Ausbreitung ſeiner Muscularportion angelegt, deren Inſertion zackenförmig an den untern Rand und die äußere Fläche der vordern Extremität der Rippen, in deren Beſitz die oberſten Dentationen ſind, wenig Beweglichkeit haben, auch der Theil der Aponevroſe, der hier ſich bis auf die weiße Linie erſtreckt, der kürzeſte und daher der am wenigſten bewegbare iſt, und daß dagegen da, wo die Rippen, die die mittlern Dentationen beſitzen, zwar mehr als die darüber liegenden, aber weniger als die darunter liegenden bewegbar ſind, auch der Theil der Aponevroſe viel länger und einer größern Ausdehnung fähig iſt und ſeyn muß, weil gerade auf ihn die ſtärkſte Kraftäußerung des Lendentheils des Zwerchfells trifft.

§. 170. Stellt man dieß alles zuſammen, ſo erhellt daraus, daß die Contractionen des Bauchmuskelſyſtems die erregenden Potenzen ſind, durch welche die Thätigkeitsäußerung der Aponevroſe erweckt und dirigirt wird. Die Erweckung dieſer erregenden Potenzen aber geht von der Bewegung der Rippen, alſo von den Muskeln, die dieſe bewegen, aus, und da nun die Thätigkeit der letztern mit der des Zwerchfells zuſammenhängt, ſo iſt dieſes auch für das ganze Bauchmuskelſyſtem als der Dirigent zu betrachten. Es iſt folglich nicht bloß in localer, ſondern auch in dynamiſcher Hinſicht der Mittelpunkt des ganzen Syſtems der für die Reſpiration wirkſamen Muskeln, und freilich kann dann kein Theil dieſes Syſtems ſeine Thätigkeit äußern, ohne daß das Zwerchfell nicht daran weſentlichen und activen Antheil nimmt, ſo wie umgekehrt das Zwerchfell niemals thätig iſt, ohne daß nicht auch das ganze Syſtem jener Muskeln mitwirkte. Wichtig aber iſt dieſes Verhältniß des Zwerchfells in Beziehung auf die Bewegung, die der Thorax als unerläßliche Bedingung der Reſpiration macht, da es eben ſo gut ein der Willkühr unterworfener, als ein, ohne dieſe, normal wirkſamer Muskel iſt, und ſo das vielſeitige möglich macht, das dem Reſpirationsgeſchäfte eigen ſeyn muß, wenn es in ſeiner Vollkommenheit beſtehen ſoll.

Digitized by Google

§. 171. Der Impuls aber, durch welchen bei wegfallendem Einfluß des Willens die Bewegung des Zwerchfells und des ganzen Respirationssystems auf normale Art erweckt wird, geht mittelbar vom Herz, unmittelbar aber von dem auf der Fläche der Luftzellen ausgebreiteten Haargefäßsystem (§. 156.) aus. Während des Zeitraums nämlich, der zwischen einer vollendeten Exspiration und einer wieder anzufangenden Inspiration liegt, vergrößert sich die Blutwelle die in dem Stamme und der Verästelung der Lungenarterie enthalten ist, weil bei geschlossenen Luftzellen, wie sie in diesem Zeitraume es sind, auch die letzten Verästelungen dieses Gefäßes verschlossen bleiben und daher kein Uebergang aus ihnen in die letzten Verästelungen der Lungenvenen statt findet, der Andrang aus dem rechten Herz aber nicht suspendirt ist und vielmehr in dem Maße steigt, wie die gehemmte Blutwelle sich vergrößert und daher die turgescible Bewegung des rechten Herzes (§. 92.) zur Erhöhung hinneigt. Da in der Lungenarterie ein ähnlicher Zustand eintreten muß, weil sie in Hinsicht ihrer Substantialität dem rechten Herz verwandt ist und da die in ihr befindliche Blutwelle die passive coagulable Lymphe im Blutwasser verbreitet und außer Zusammenhang mit den vitalen Partickelchen gesetzt enthält (§. 98.), so muß sie um so mehr eine freie Wirksamkeit auf die Gefäßwände erlangen und um so mehr Reaction in ihnen erwecken (§. 115.). So entsteht schon in den geschlossenen letzten Verästelungen der Lungenarterien die Tendenz nach Bewegung, noch mehr aber wird das der Fall in dem Haargefäßsystem der Luftzellen, in welchen die Thätigkeitsäußerung ebenfalls niedergehalten ist. Das dadurch entstehende Mißverhältniß macht sich um so fühlbarer, theils weil in den Arterien, die zu diesem Haargefäßsystem führen, eine eben so qualificirte Blutwelle wie in den Lungenarterien sich befindet (§. 157.) und sie zur Reaction erweckt, theils weil in ihm der Trieb nach schneller und energischer Thätigkeitsäußerung, dem Wesen derselben zufolge, liegt.

Digitized by Google

Die in ihm entstehende innere Bewegung kann nicht ohne Einfluß auf die Luftzellen bleiben, und die ausdehnende Entwickelung derselben tritt hervor. Mit dem ersten Anfang dieser in ihnen vorgehenden Bewegung wird nun auch sogleich dem ganzen Apparat der Wärmeentwickelung in der Pleura (§. 160.) gestattet in freiere Wirksamkeit zu treten und die Action, in welche die letztere übergeht, erweckt Reaction im Zwerchfell und in dem ganzen System der Respirationsmuskeln, die sich nun in eine dem innern Act angemessene Bewegung setzen und den Thorax erforderlich erweitern.

§. 172. Anders verhält es sich mit der willkührlichen Inspiration. Hier geht der Impuls zur Ausdehnung des Thorax unmittelbar vom Zwerchfell aus und sie kann nicht ohne Theilnahme der mit dem Zwerchfell und dem Thorax verbundenen Pleura realisirt werden. Diese kann aber auch nicht einseitig in Thätigkeit treten, und daher trifft dasselbe für ihre über die Lungen verbreitete Fläche zu, bei deren Bewegung die mit ihr wesentlich verbundenen Luftzellen (§. 158.) nicht passiv bleiben können, sondern sich ausdehnen, worauf die Luft, wie bei der unwillkührlichen Inspiration eindringt. Der Zweck aber, den die willkührliche Inspiration hat, gilt nur für das äußere Leben, denn übrigens steht sie unter der unwillkührlichen, die von den eigentlichen Organen der Respiration selbst ausgeht und das Blut der Lungenarterien in das der Lungenvenen umwandelt.

§. 173. Diese Umwandlung geschieht, indem das Blut der letzten Verästelungen der Lungenarterie, sobald sich die Luftzellen entwickeln, in angemessener Menge mit ihnen in Berührung kömmt, und zwar nicht bloß mit der äußern Fläche derselben, sondern auch mit der in ihnen enthaltenen Luft. Es geschieht dieß vermittelst der Mündungen, die auf der Fläche der letzten Verästelungen der Lungenarterien sich befinden, bevor sie in die Venen übergehen*) und damit einen freien Eingang von den Luftzellen in die Arterien

*) Reisseisen und Sömmerring a. a. O. S. 29 u. 30.

bilden, dem kein Hinderniß entgegensteht, denn Le Gallois*) fand nach dem Einblasen von Luft in die Luftröhre scheintodter Thiere häufig Luftbläschen in den Gefäßen der Lunge. Diese Mündungen oder Poren aber stehen mit den dynamischen Verhältnissen der Luftzellen in Verbindung. Auf der Seite der letztern verdanken sie ihr Daseyn der eigenthümlichen Construction der aponevrotischen Substanz der Bronchien (§. 151.), deren blinde Endigungen die Luftzellen sind (§. 156.), so daß sie, so gut wie die letzten Verästelungen der Bronchien, nur aus den neben einander liegenden aponevrotischen Fasern bestehen, die nun bei der Ausdehnung so weit aus einander weichen, daß diese Oeffnungen entstehen; auf der Seite der Arterienwände aber ist das eine Eigenthümlichkeit, durch welche sich diese Arterien von allen andern unterscheiden und welche sie eben dem Umstande verdanken, daß die Stelle des Haargefäßsystems, aus welchem sich andere Arterien entwickeln (§. 17.), bei ihnen die so individuelle Organisation der Bronchialverästelung vertritt (§. 21.). Diese Mündungen nun öffnen sich folglich selbstthätig, nur unter der Bedingung der Ausdehnung der Luftzellen, so daß sie sich bei jeder Expiration wieder schließen. Ihr Daseyn aber erweist sich noch insbesondere dadurch, daß Injectionsmasse leichter in die Bronchien als in die Venen übergeht, und daß Flüssigkeiten aus den Bronchien in die Gefäße, wenn gleich mit Mühe, getrieben werden können; sie dehnen sich jedoch bei einem solchen Experiment nur passiv aus oder zerreißen, so daß aus mehrern einzelnen Oeffnungen eine größere entsteht, die den Durchgang der materiellen Injectionsmasse gestattet. Die selbstthätige Erweiterung während des Lebens aber findet in solchem Umfange, selbst bei einer hoch getriebenen Inspiration, nicht statt, denn hier ist es überhaupt nur darauf abgesehen, daß möglichst viele, nicht aber große oder vergrößerte Berührungspunkte der Luft mit dem Blute entstehen, daher

*) Experiences sur le principe de la vie etc. p. 237.

denn auch der Durchgang durch die Mündungen nur dann geschieht, wenn das dazu bestimmte inspirirte Gas durch die Thätigkeit der nervigten Haut der Luftröhre in expandirten Zustand versetzt worden ist (§. 149.).

§. 174. So stimmt die Qualification der zur Wirkung auf das Lungenarterienblut bestimmten Luft, mit der Qualification der Poren zu Uebergangswegen vollkommen überein, und der Uebergang geschieht wirklich, so lange das Geschäft der Ausdehnung in den Luftzellen besteht, nur unter Mitwirkung des Bluts. In die Luftzellen nämlich gelangt bloß das Sauerstoff- und Stickstoffgas der eingeathmeten atmosphärischen Luft (§. 149.), in unveränderter Beschaffenheit und nur im ausgedehnten Zustande, wodurch sie die Fähigkeit erlangt haben, sowohl leichter von einander getrennt werden zu können, als auch neue Verbindung einzugehen, sobald ein mächtigeres aneignendes Verwandtschaftsmittel sich findet, was nun hier in den letzten Verästelungen der Lungenarterien der Fall ist. Ungeachtet der bis in die kleinsten Quantitäten gehenden Vertheilung des Bluts, besitzt doch jede derselben ihren verhältnißmäßigen Antheil von dem vitalen Dufte (§. 149.), unter welchem sich das im Blute enthaltene vitale Prinzip wahrnehmbar macht. Da er die Luft weder zum Athemholen noch zur Unterhaltung der Flamme untauglich macht und sich also gerade so wie das Sauerstoffgas verhält, so hat er auch zu diesem die nächste Verwandtschaft, gerade so wie umgekehrt dieses sie zum Blute besitzt, denn*) Sauerstoff in die Adern eines Hundes eingesprützt, wird bald vom Blute aufgenommen und versetzt es aus der dunkelrothen Farbe in die hellrothe. Dieser Verwandtschaft zufolge nun eignet das vitale Prinzip des Bluts sich das in jeder Luftzelle befindliche Sauerstoffgas an, indem dieses durch die Poren übergeht. Ein mechanisches Durchpressen findet also nicht statt, sondern es richtet sich vielmehr das Maß dieser Aneignung

*) Nysten recherches de physiologie. p. 55.

Digitized by Google

Maß nach der Mächtigkeit, mit welcher das vitale Prinzip in dem Blute der letzten Verästelungen der Lungenarterie besteht, und ist ganz unabhängig, sowohl von einer willkührlich vermehrten Zahl der Ausdehnungen der Lungen, als auch von einem größern Reichthum an Sauerstoffgas in der einzuathmenden Luft. In derselben Zeit *) consumirt dasselbe Thier, wenn es in reinem Sauerstoffgas athmet oder in einem Gasgemenge, worin eine sehr große Quantität Sauerstoffgas enthalten ist, keine größere Quantität desselben, als wenn gewöhnliche atmosphärische Luft eingeathmet wird; ein junger lebhafter Vogel aber zersetzt die mit ihm unter die Glasglocke gesperrte Luft geschwinder, als ein alter, schon abgematteter. Für das Stickstoffgas existirt bei diesem Processe kein Agens, durch welches sein Uebergang an das Blut veranlaßt werden könnte, und es bleibt daher in den Luftzellen zurück.

§. 175. Auf die vitalen Partickelchen des Bluts selbst aber bleibt das durch die geöffneten Poren der Luftzellen gegangene Sauerstoffgas ohne Einfluß, weil sie eben ihr Besitz an Vitalität gegen Einwirkung eines Agens schützt, das, wenn gleich durch die nervigte Haut der Luftröhre dem Organismus homogener gemacht und gleichsam seiner Sphäre acclimatisirt (§. 149.), doch immer ein bloß chemisches bleibt und auch nur als ein solches wirken und sich verhalten kann. Als solches nun äußert es in den letzten Verästelungen der Lungenarterie seinen Einfluß auf die dafür geeignete nicht vitale coagulable Lymphe (§. 80.), die, beim Durchgange durch das rechte Herz von den vitalen Partickelchen getrennt (§. 98,) und in einen lockern Zusammenhang ihrer Bestandtheile versetzt, durch beides desto fähiger für den chemischen Proceß gemacht worden ist. Sie wird von dem Sauerstoffgas ergriffen, indem die Basis desselben sich mit ihr verbindet, wobei sein Antheil von Wärmestoff frei wird. Da sie durch die Verästelung der

*) Walther Physiologie des Menschen. Bd. 2. S. 152.

Lungenarterien in möglichst kleine Partickelchen getheilt und in auflöslichem Zustande ohnedem befindlich ist, so wirkt hier sowohl der freigewordene Wärmestoff als auch die Wärme, die durch die Thätigkeit des Bronchialhaargefäßsystems (§. 156.) und der Pleura (§. 160.) entwickelt wird, hinlänglich, um dasselbe auszurichten, was bei der chemischen Destillation der dazu nothwendige Wärmegrad thut: wenn man den gewonnenen und ausgewaschenen Eiweißstoff des Blutwassers aus einer Retorte im freien Feuer destillirt, erhält man brennbares und kohlensaures Gas*). Hier nun verbindet sich das entwickelte brennbare Gas mit einem Theile der Basis des Sauerstoffgases und bildet Wasser; das aber, was in dem Zersetzungsprocesse mit begriffen war und nicht als brennbares Gas dargestellt wurde, erscheint auch hier als kohlensaures Gas, das der wäßrigten Flüssigkeit inhärirt, so nun durch die Lungenvenen in das linke Herz und in die Aorta mit übergeführt wird, um zu den Excretionsorganen zu gelangen. Es hat sich bei den darüber angestellten Versuchen als Kohlensäure nicht nur im Blute, besonders im arteriellen, sondern auch im Harne gefunden**). Je nachdem nun diese Bestandtheile des Lungenarterienbluts, in größerer oder geringerer Quantität dargestellt, den Lungenvenen zufließen, was freilich vom jedesmaligen Stande des Lebensprocesses, oder vom raschern oder langsamern Gange desselben abhängt, je nachdem wird auch das in das Blut übergegangene Sauerstoffgas ganz und gar nicht oder nicht völlig consumirt bei der Wasserbildung, und im letztern Falle findet sich davon etwas wieder in dem Arterienblute und zwar in seiner unveränderten Beschaffenheit mit dem Blutgas verbunden, von dem es sich bei einer Wärme

*) Gren Handbuch der Chemie, 2te Aufl. §. 1588.

**) Nysten im Nordischen Archiv für Natur- und Arzneiwissenschaft. Bd. 1. S. 493. Vogel in Göttinger gelehrten Anzeigen 1815. St. 54. S. 533.

von 180—190° Fahrenheit trennt*). Die Quelle des Blutwassers liegt demnach in der durch die Respiration bewirkten Zersetzung der coagulablen Lymphe (§. 81.), wovon man sich durch den Augenschein an dem aus der Ader gelassenen Blute überzeugen kann. Nur einer mäßigen Temperatur der Luft ausgesetzt, schwitzt unaufhörlich von dem entstandenen Blutkuchen (§. 83.) Wasser aus, und er wird nach und nach so weit aufgelöst, daß von ihm nur noch ein kleiner Theil übrig bleibt. Hier kömmt der Sauerstoff der atmosphärischen Luft in freie und unmittelbare Berührung mit dem Blute, das nun außer vitale Verhältnisse gesetzt, seine Vitalität verliert, weshalb er denn in Masse seinen chemischen Einfluß auf das Ganze äußert, wie in den Lungen auf den nicht vitalen und zur Zersetzung vorbereiteten Theil **).

*) Nach Davy s. Gilberts Annalen der Physik. Bd. 12. S. 593.

**) Die coagulable Lymphe, die im Venenblute zum Durchgange durch die Lungen strömt, um ihrer Zersetzung entgegen zu gehen, wird durch die beständig unterhaltene Bewegung gehindert, innerhalb des Venenstroms sich zu einem zusammenhängenden Coagulum zu vereinigen, so daß sie in den einzelnen Partickelchen, mit welchen sie von den Haargefäßsystemen aus in die Venen gekommen ist, erhalten wird. Diese können nun bei der beständigen Fortbewegung im Strome des Blutwassers, dem sie inhäriren, keine andere als die abgerundete Form annehmen und stellen so die Blutkörner oder Blutkügelchen dar, die von so vielen bewaffneten hellsehenden Augen erblickt und von so vielen glaubwürdigen Beobachtern so vollkommen beschrieben sind, daß man an ihrer Existenz nicht weiter zweifeln kann. Vergleicht man aber die Verschiedenheit und die Widersprüche, die auf den ersten Blick sich in dem Befunde der verschiedenen Beobachter darbieten, so muß man entweder annehmen, daß ein Theil derselben unrichtig gesehen habe, wogegen jedoch so viele respectable Namen sprechen, oder man wird überzeugt, daß die Sache mehr beleuchtet wurde, als für sie passend war und daß nun durch das Hinstellen von zu vielem Licht die Anschauenden nur geblendet wurden. Mit unbewaffnetem Auge die Untersuchung angestellt giebt sie folgendes Resultat: das, was an den Partickelchen der coagulablen

§. 176. Sobald das Blut diese Veränderung in den letzten Verästelungen der Lungenarterie erfahren hat, so ist ihm damit auch die Qualification ertheilt (§. 100.), die es

---

Lymphe zu substantiell ist, um dem Zersetzungsproceß zu unterliegen, geht unverändert in die Lungenvenen und so in den arteriellen Strom mit über, dessen Zweck zu stören es zu wenig mächtig ist, und gelangt so zu den Nieren, um von ihnen zersetzt und so, als zwecklos für den Organismus, im Harne entfernt zu werden. Da nun nicht jedesmal die ganze Summe der in einer Blutwelle der Lungenarterie wallenden Blutkörner zersetzt wird, und da der nicht ergriffene und so nun in die Aorta übergegangene Theil derselben nicht mit einemmale in die Nierenarterien eingehen kann, so befinden sich auch in dem arteriellen Blute ein Theil dieser, eigentlich nur dem Venenblute gehörenden Körner, geht durch die, den Haargefäßsystemen eingewebten Anastomosen (§. 121.) wieder mit in die Venen über und erreicht denn doch beim zweiten oder dritten Circulationswege in den Lungen oder Nieren sein Ziel. Das aus der Ader gelassene Blut, das aus seinen vitalen Verhältnissen gesetzt und bewegungslos gemacht ist, folgt der Neigung zu coaguliren, indem die festen Bestandtheile desselben, die in den flüssigen aufgelöst sind, eben der verloren gehenden Vitalität wegen in einen den Blutkörnern ganz gleichen Stoff zusammentreten, sich vereinigen und so ein einziges großes Blutkorn bilden. So wird es sich erklären lassen: warum man in dem Blute sowohl verschiedener Thiere oder Menschen, als auch in einem und demselben Individuum, ohne Rücksicht auf die Größe desselben und so auch in verschiedenen Altern, eine verschiedene Größe der Körner sah und warum die Gestalt derselben so verschieden gerundet ist, denn ihre Formation hängt bloß von der Beschaffenheit ihres Fortbewegungsvehikels, dem Blutwasser und von der Bewegung desselben ab; warum die an sich selbst blassen und farblosen Körner den Anschein haben, als gäben sie dem Cruor, mit dem sie zusammenhängen, die Farbe, ob sie gleich auch im nicht geröthetem Amphibien- u. Fischblute sich befinden, denn alles das, was den Cruor bildet, wird, so wie es seine Vitalität verliert, zu derselben Masse wie die Blutkörner (§. 83.); warum sie ihre Gestalt nach der Bestimmung der kleinern Gefäße verändern und selbst sich nach den Winkeln derselben schmiegen, denn sie haben ihre Form nur durch die Fortbewegung, in der sie sich befinden; warum sie vom Wasser durchdrungen und zerstört werden, denn der Sauerstoff des sie berührenden Wassers zersetzt sie; warum sie sich sogar als aus einer Schale und einem Kern bestehend haben hin und wieder darstellen können,

Digitized by Google

bedarf, um eine normale Flüssigkeit für die Thätigkeit des linken Herzes zu seyn und um sich in den Lungenvenen (§. 145.) fortbewegen zu können. In diese geht es aus den Arterien über, indem sich die letzten Verästelungen derselben nach der entgegengesetzten Richtung wieder vereini-

---

denn ihre Basis ist ein bloßer eiweißstoffiger Rückstand, der mehr oder weniger compact oder expansibel ist, je nach dem Verhältniß, unter welchem er entstand und sich befindet; warum die chemische Analyse nicht, wie vor einem bestimmten organischen Stufe, ein immer gleiches, sondern ein so verschiedenes, im Ganzen aber doch auf Eiweißstoff mittelbar oder unmittelbar zurückweisendes Resultat gegeben hat und warum ihre Menge nicht überall gleich ist, denn sie sind durchaus abhängig von dem im Ganzen und im Einzelnen verschiedenen Verlaufe des organischen Crystallisationsprocesses, dessen Rückstand sie sind; warum in den größern Stämmen des Lymphsystems ähnliche Körner gefunden worden sind, denn es beweist es hier nicht eine durchaus vitale, sondern mehr eiweißstoffige Flüssigkeit; endlich, warum die Nachweisung vom Leben der Blutkörner immer unbefriedigend ausfallen muß und auch immer so ausgefallen ist, denn sie sind ganz ohne Vitalität. — Nach den neuesten, mit einem höchst kräftigen, dem besten bis jetzt in England gearbeiteten, zusammengesetzten achromatischen Mikroscop angestellten Untersuchungen bestehen die Partickelchen des menschlichen Bluts aus runden, platten, durchsichtigen Scheibchen, welche, einzeln gesehen, sich ganz farblos zeigen, deren Ränder abgerundet und am dicksten sind, daher in der Mitte auf beiden Seiten eine Versenkung entsteht, und die bei den Säugthieren kreisrund, bei den andern Classen elliptisch, größer, verhältnißmäßig dünner, übrigens aber in Ansehung ihrer Größe und Verhältnisse verschieden und bei den Vögeln in weit größerer Anzahl vorhanden, aber kleiner, als bei den Reptilen und Fischen sind. (Hodgkia und Lister in Philosoph. Mag. and Annal. of Philos. No. 8. Aug. 1827, s. v. Frotiep Notizen aus dem Gebiete der Naturwissenschaft und Heilkunde. Bd. 18. S. 241.) — Also wieder eine andere Form als die bisher bekannte der Kügelchen, wenigstens im Blute des Menschen. — Ist nun zwar an der Existenz dieser Kügelchen, Körner oder Scheibchen nicht zu zweifeln, so doch an ihrem organischen Zwecke. Mögen sie ferner nicht die Aufmerksamkeit fleißiger und gründlicher Beobachter auf sich ziehen und dahin gestellt werden, wo die beinahe zu gleicher Zeit in die Physiologie eingeschwärzten Samenthierchen jetzt stehen.

Digitized by Google

gen *), zu Stämmchen werden, ohne daß irgend ein intermediärer Apparat existirt zur Vermittelung des Uebergangs. Die Möglichkeit des letztern beruht aber bloß darauf, daß das Blut durch die Wirkung des Sauerstoffgases seine specifische Eigenschaft für das System der Lungenarterie verloren hat und diesem gewissermaßen fremd, dagegen den Lungenvenen homogen und zur Fortbewegung in denselben qualificirt worden ist. Es zeigt sich das deutlich, wenn beim festgehaltenen Inspirationszustande die Luftzellen und sodann auch die letzten Verästelungen der Lungenarterien und Venen erweitert gehalten werden und doch nicht der Uebergang von jenen zu diesen fortsetzt, sondern so lange gehemmt bleibt, bis erst wieder ein neuer Strom von Sauerstoffgas in die Luftzellen gelangt ist und die am Uebergangspunkte befindliche Blutwelle zum Uebergange erst wieder qualificirt hat. So strömt sie nun mit der arteriellen Färbung (§. 82.), die der Proceß in den Lungen bewirkte, in das linke Herz ein, damit in diesem die letzte Hand angelegt werde (§. 102.) für ihre vollkommne Qualification zur Circulation in den Haargefäßsystemen (§. 119.).

§. 177. Wenn nun das Prinzip, durch welches das in den Luftzellen enthaltene Sauerstoffgas zum Uebergange an das Blut der letzten Verästelung der Lungenarterien gebracht wird, in diesem Blute selbst liegt, so existirt auf der andern Seite nichts dem ähnliches, wodurch eine rückgängige Bewegung nach den Luftzellen hin begründet würde, vielmehr ist es einleuchtend, daß die Mündungen sich sogleich wieder schließen, sobald die dynamischen Verhältnisse, unter welchen sie sich öffneten, wegfallen, in den Luftzellen der zum Uebergange geeignete Stoff consumirt und die Bedingung seiner Consumtion erfüllt ist. Sogar alsdann, wenn bei willkührlich unterhaltener Ausdehnung der Luftzellen die Mündungen geöffnet bleiben könnten, zeigt sich doch durchaus nichts, wodurch ein Stoff aus den Arterien in die

*) Reißeisen und Sömmerring a. a. O. S. 32. u. 98.

Digitized by Google

Luftzellen überzugehen bewogen würde. Deshalb kann denn auch die Kohlensäure, die jede Exspiration zeigt, nicht aus den arteriellen Gefäßen in die Luftzellen und Luftröhren gelangt seyn, worüber beweisend sich die Beobachtung ausspricht *), bei welcher nach Athmen in fast ganz reinem Stickgas, was nur 7—8mal möglich war, sich dieselbe Menge Kohlensäure in der exspirirten Luft fand, wie nach Athmen in atmosphärischer Luft **).

---

*) Contanseau in Meckels Archiv für Physiologie. Bd. 6. S. 252.

**) Nysten (Recherches de Physiologie et de Chemie pathologique p. 148.) fand sowohl Wasserstoffgas als auch Schwefelwasserstoffgas, welche er Hunden in die Drosselader eingesprützt hatte, zum Theil in der von den Thieren ausgeathmeten Luft wieder; Magendie (Nouveau Bulletin des sciences 1811. Avril. T. II. No. 43. p. 254.) bemerkte an dem Athem eines Thieres, dem er eine Auflösung von Campher in den Unterleib gesprützt hatte, einige Minuten lang einen starken Camphergeruch, und Hunde, denen er eine Auflösung von Phosphor in die Pleura und in eine Drosselader eingesprützt hatte, stießen dort einige Minuten, hier gleich nach der Einsprützung mit jeder Ausathmung weiße, nach Phosphor riechende Dämpfe aus. Dasselbe sah Nasse (Archiv für medicin. Erfahrung 1817. Jul. und Aug. S. 151.), als einem Hunde Phosphor in die Drosselader eingesprützt worden war. Alles das gewährt den Anschein, als gelangten diese der Blutmasse mittelbar oder unmittelbar beigebrachten Substanzen in die Pulmonalarterie und von hier in die Luftzellen, so daß sie nun bei der Exspiration wieder bemerkbar werden. Es verschwindet diese Ansicht aber, wenn man berücksichtigt, daß die frembartigen Substanzen nur in dem Blutwasser aufgelöst sich befinden, daß sie den vitalen Theilen des Bluts zu heterogen sind, um sich mit ihnen zu verbinden, daß in der Respiration kein Apparat existirt, durch welchen sie dem Blutwasser entzogen und in die Luftzellen gebracht würden, daß eben so wenig ein Beweis von einem Uebergange eines Theiles des Blutwassers in die Luftzellen sich findet, der ihnen als Vehikel der Aussonderung diene und daß sie an sich selbst irrespirabel, d. h. von einer Beschaffenheit sind, durch welche sie der Ausdehnung, die im Bronchialsystem geschieht, entgegen wirken und folglich, sobald sie in Berührung kämen mit dem Innern der Luftzellen, diese zur Zusammenziehung reizen würden. Im Blutwasser aber aufgelöst und mit ihm verbunden, können sie nur

Digitized by Google

§. 178. Sobald nun aber das Sauerstoffgas aus den Luftzellen entwichen ist, befindet sich in diesen nur noch das Stickgas, das der zur Inspiration nothwendigen Ausdehnung widersteht und vielmehr Contraction hervorbringt, wie das schon daraus erhellt, daß es rein so schwer einzuathmen ist, oder daß in einer Luft, in welcher die Quantität des Stickgases das normale Verhältniß übersteigt, keine vollkommne Inspiration gehindert wird. Es hat das seinen Grund darin, daß das Stickgas einen dem Sauerstoff gerade entgegengesetzten Stoff enthält, daß es daher der Vitalität überhaupt und so auch der Luftröhrenorganisation gerade so heterogen, als das Sauerstoffgas homogen ist. Nach der Entfernung von diesem, so weit es durch die Poren ausgetreten ist, muß eine verhältnißmäßige Leere in den Luftzellen entstehen, die nun auch nicht durch das Stickgas ausgefüllt werden kann, da es in möglichster Ausdehnung schon hierher gekommen ist; es ist daher auch nicht im Stande, die Luftzellen vollkommen und überall an ihrer innern Fläche wirksam zu berühren, und so entsteht denn mit dem Ende einer Inspiration nicht förmliche Zusammenziehung der Luftzellen, als erstes Moment der Exspiration, durch welche sie von dem Stickgas entleert werden, sondern

---

da äußerlich erkennbar werden, wo sich Spuren von diesem zeigen, was denn, außer in den Excretionen, nur in der exspirirten Luft geschieht. Durch den vitalen Duft nämlich, dem das eiweißstoffige Blutwasser die Basis giebt, erscheint der Theil von ihnen, der in dem hierher verwendeten Blutwasser enthalten ist, innerhalb der Luftröhre und während nun der vitale Bestandtheil consumirt wird und der dabei als Rückstand bleibende eiweißstoffige Dunst sich bildet, werden sie, in diesem enthalten, mit ihm durch die Exspiration ausgeleert. Es geschieht das hier gerade so, wie sie, in die Höhle des Peritonäums oder der Pleura gebracht, sich mit der eiweißstoffigen Basis des dort befindlichen vitalen Dufts verbinden und mit ihr aufgenommen von den einsaugenden Gefäßen dem Blute zugeführt werden, wo sie denn auch in die Bronchialarterien gelangen und durch den Apparat in der nervigten Haut der Luftröhre in dem Lumen dieser letztern dargestellt werden.

Digitized by Google

der erste Impuls zu dieser geht ebenfalls vom Bronchialhaargefäßsystem aus (§. 171.), und wird dann nur unterstützt durch die specifische Wirksamkeit des Stickgases.

§. 179. Wenn nämlich das Product des Bronchialhaargefäßsystems consumirt, das turgescible Vermögen desselben erschöpft ist, dessen Entwickelung den Impuls zur Inspiration gab (§. 171.), so geht es in einen verhältnißmäßigen Zustand von Passivität oder wenigstens Inactivität über, während welchem die Productivität von neuem sich sammelt, um von neuem den Impuls zu einer Inspiration geben zu können. Diesem angemessen verhält sich die Pleura, um ebenfalls wieder Kräfte zu neuer energischer turgescibler Thätigkeitsäußerung zu sammeln, wovon die Folge ist, daß die Flexoren im Zwerchfell (§. 165.) und so denn auch im ganzen System der Respirationsmuskeln ihr Uebergewicht, das sie auf Impuls der Pleura angenommen hatten, wieder verlieren. So kehrt die ganze erweckte Muscularthätigkeit in den Zustand der Indifferenz zurück und die Muskelfibern selbst nehmen die Lage und Richtung wieder an, die diesen Zustand bezeichnet. Bei diesem Hergange verengen sich die Luftzellen, und dasselbe geschieht denn auch in der ganzen Verästelung der Luftröhre, da alles ein wesentlich zusammenhängendes Ganzes ist. Da in jedem einzelnen Theile der Verästelung ein fortreibendes Vermögen wirkt, so muß der Erfolg davon der seyn, daß die Fortbewegung der Luft in den letzten Verästelungen um so viel Grade vermehrt ist, als die Zahl der Verästelung beträgt, von einem der Hauptäste aus gerechnet. In diese wird daher die Luft aus den kleinern Aesten schon gelangen, wenn die in ihnen befindliche Luftsäule noch in der Fortbewegung begriffen ist.

§. 180. Der Verlust an Sauerstoffgas aber, mit welchem die Luft zurückkehrt, kann nur sehr gering seyn, denn einerseits ist eine voluminöse Verwendung desselben nicht nothwendig, weil das Blut die Berührungspunkte in möglichst vermehrter Menge darbietet, das Sauerstoffgas aber, wegen seiner expandirten Beschaffenheit die berührenden

Digitized by Google

Punkte in höchst vermehrter Menge giebt, andrerseits aber ist auch auf eine solche Verwendung die ganze Anlage nicht berechnet, denn es ist nicht allein die absolute Menge des Sauerstoffgases in der atmosphärischen Luft, in welcher es sich zum Stickgas wie 21:79 verhält, nicht groß, sondern es wird auch von dem ganzen Strom desselben nur der Theil consumirt, der in die Luftzellen gelangt ist und der seiner Masse nach um so kleiner seyn muß, je mehr das im vitalen Dufte der Luftröhre befindliche expandirende Agens seine Wirksamkeit vorherrschend auf das Sauerstoffgas äußert, zu welchem es die nächste Verwandtschaft hat (§. 149.), dahingegen das Stickgas nur die Ausdehnung erfährt, die der allgemeine Wärmegrad der Luftröhre und der Bronchien zu bewirken vermag.

§. 181. Größer und eigentlich bemerkbar ist der Verlust, den das Sauerstoffgas in der Luftröhre und den Bronchien selbst erfährt, indem hier die materielle Basis des vitalen Dufts einen Theil davon aufnimmt und mit ihm kohlensaures Gas bildet. Daß diese materielle Basis, die eiweißstoffigen Wesens und identisch mit dem Eiweißstoffe des Bluts und überhaupt des Organismus ist, nicht allein die Fähigkeit für Bildung der Kohlensäure hat, sondern daß sie auch hier in der Berührung mit dem Sauerstoffgas das kohlensaure bildet, ergiebt sich daraus, daß nach dem Tode die Fäulniß den Sauerstoff der Luft zerstört und ihren Kohlenstoff vermehrt, daß sich bei der Fäulniß auch in reinem Stick- und Wasserstoffgas Kohlensäure erzeugt, daß kohlensaure Luft sich unter Quecksilber auch von der Oberfläche des Körpers, also ohne Beitritt von Lebensluft, entwickelt, daß auch ohne Dazwischenkunft von freiem Sauerstoff sich aus dem frisch gelassenen Blute, wenn es bis 112° Fahrenheit erwärmt wird, Kohlensäure entwickelt, und daß venöses Blut, wenn es mit Lebensluft in Berührung kömmt, sie zersetzt und sich dagegen kohlensaures Gas bildet *). So

*) Nitzsch in Reil und Autenrieth Archiv für Physiologie. Bd. 8. S. 374. Autenrieth Handbuch der Physiologie. §. 504.

Digitized by Google

geschieht auch hier die Bildung des kohlensauren Gases, die nun dahin abzweckt, theils daß das zurückkehrende Stickgas ein Medium finde, mit welchem verbunden es seinen Ausgang aus der Luftröhre, von ihren letzten Verästelungen an, ohne die nachtheilige Einwirkung nimmt, die seine Berührung auf die nicht mehr durch den vortretenden vitalen Duft geschützten Wände dieses Canalsystems anrichten würde, theils daß die Partickelchen in der materiellen Basis des vitalen Dufts, die sich nicht in die mehr substantielle Form vereinigen können, unter welcher sie von den Bronchialdrüsen aufgenommen werden (§. 154.), sich mit dem kohlensauren Gas verbinden, dadurch in der Neigung zur Cohärenz gehemmt und so nun in der Dunstform erhalten werden, die die einzige zweckmäßige für ihre Entfernung ist *).

Gilberts Annalen der Physik, Bd. 12. S. 594. Gren Handbuch der Cheme. 2te Aufl. §. 1672.

**) Sehr vollständige Versuche über das Athemholen stellten Allen und Pepys (Philosoph. Transact. of the Society of London 1808. P. II. p. 249—288. s. Harleß Neues Journal der ausländ. med. u. chir. Literatur, Bd. 10. S. 147.) an, deren Resultate als Commentar der hier versuchten Darstellung des Respirationsprocesses dienen.

6. „In diesen Experimenten nahm die Person bei einem leichten und natürlichen Einathmen 15—17 Kubikzoll Luft auf und athmete 19mal in einer Minute."

Die Zahl der Kubikzolle der eingeathmeten Luft überhaupt beträgt also in einer Minute 304—323. Da nun

3. „in 11 Minuten 312 Kubikzoll kohlensaures Gas ausgeleert wurden aus den Lungen,"

so wird bei jedem Athemzuge der eilfte Theil der eingeathmeten Luft in kohlensaures Gas verwandelt und bei der Exspiration ausgeleert, oder genauer angegeben

2. „die einmal in die Lungen eingeathmete Luft kömmt mit 8 bis 8,5 p. C. kohlensaurem Gas zurück, und wenn das Einathmen schneller geschieht als gewöhnlich, so wird eine größere Menge kohlensaures Gas in einer gegebenen Zeit ausgeathmet, aber das Verhältniß bleibt beinahe dasselbe, nämlich 8 p. C."

Digitized by Google

§. 182. **Wenn aber die für den eigentlichen Zweck der Respiration bestimmte Masse des Sauerstoffgases so gering**

Wenn nun der Kohlenstoff, der mit dem Sauerstoffgas das kohlensaure bildet, aus dem Blute in die Luftzellen dränge, so müßte freilich, sobald sich durch öfteres Ein- und Ausathmen die Menge des kohlensauren Gases vermehrt, eine größere Menge Kohlenstoff in die Luftzellen gehen, und folglich müßte auch die Circulation aus den Pulmonalarterien in die Pulmonalvenen verstärkt seyn, davon aber ist wenigstens im Herzschlag nichts zu bemerken, so wie denn durch ein absichtlich vermehrtes Athemholen die Circulation überhaupt nicht vermehrt wird. Am meisten aber widerlegt es sich dadurch, daß

5. „durch das Sauerstoffgas mehr kohlensaures Gas als aus atmosphärischer Luft bereitet wird,"

denn das würde auch eine vermehrte Menge des in die Luftzellen getretenen Kohlenstoffs voraussetzen, ohne daß ein Grund zu dieser Voraussetzung da ist; dagegen aber muß allerdings das kohlensaure Gas bei der Exspiration vermehrt erscheinen, je mehr das in die Luftröhre gelangte Sauerstoffgas die eiweißstoffige Basis des vitalen Dufts desselben zu zersetzen vermag, denn dieses ist, selbst bei großem Vorrath von Sauerstoffgas, immer hinreichend da, um ihm die angemessene Basis zur Darstellung des kohlensauren Gases zu geben. Daher erklärt es sich nun, warum

4. „die Aufnahme des Sauerstoffs in die Lungen, so wie beim Experiment die Menge desselben abnimmt, nach und nach aufhört,"

denn seine Abnahme bringt Beschränkung der Inspirationsbewegung, daher verminderte Menge der eingehenden Luft und so auch verminderte Production des vitalen Dufts, folglich angemessen verminderte Verwendung des Sauerstoffgases hervor; ferner warum

1. „die Menge des ausgeathmeten kohlensauren Gases genau, der Masse nach, dem verbrauchten Sauerstoffgas gleich und daher kein Grund vorhanden ist, anzunehmen, daß irgend etwas Wasser durch die Vereinigung von Sauer- und Wasserstoff in der Lunge gebildet werde,"

denn bei der Art, auf welche der Proceß der Wasserbildung vollfährt wird (§. 175.), bedarf es einer viel zu geringen Quantität des Sauerstoffgases, als daß sein Verlust in der Exspiration sehr bemerklich werden könnte; ferner, warum

7. „weder Wasserstoffgas noch ein anderes Gas beim Athmungsproceße frei zu werden scheint,"

denn die Bildung eines andern Gases, als des kohlensauren, kann

Digitized by Google

ist, so scheint es überflüssig, daß ein so großer und ausgedehnter Apparat existire, um eine Quantität des vitalen Dufts zu produziren, die bei weitem zu groß ist im Verhältniß zu der Menge des zu verwendenden Sauerstoffgases; allein es zeigt sich dieses als nothwendig, wenn man berücksichtigt, daß die Unterhaltung der Respiration Bedingung des Lebens ist; daß diese Unterhaltung nur von der normalen Qualification leicht abnormen Veränderungen unterworfen werden kann, weil der Apparat in eine unmittelbare Berührung mit der Außenwelt kömmt und daß er daher eine Ausdehnung haben muß, die hinlänglich ist, um ihm, auch wenn er unter Einschränkung fungirt, doch eine Wirksamkeit zu gewähren, die einen absoluten Mangel in der Qualification des Sauerstoffgases nicht eintreten läßt, so wie er umgekehrt wieder mächtig genug seyn muß, um

---

nur in den letzten Veräftelungen der Lungenarterien geschehen, und da sie hier ihre Verwendung finden und überhaupt nicht in die Luftzellen zurückkehren können, so wird auch in der ausgeathmeten Luft nichts davon enthalten seyn; ferner, warum

2. „die ganze Abnahme des ganzen Quantums eingeathmeter gemeiner Luft sehr klein und sich nur auf 6 vom 1000 zu belaufen scheint,"

denn es wird ihr nicht entzogen, als der verhältnißmäßig sehr kleine Theil des expandirten Sauerstoffgases, der die Wasserbildung in den letzten Veräftelungen der Lungenarterien bewirkt; und endlich, warum es möglich ist, daß

3. „wenn man die Erzeugung des kohlensauren Gases auf 24 Stunden gleichförmig annimmt und die ganze Menge in dieser Zeit 39,534 Kubikzoll ist, welche 18,688 Gran wiegen und in welchen der Kohlenstoff mehr als 11 Unzen Apothekergewicht beträgt,"

diese Quantität des kohlensauren Gases dargestellt werden kann. Denn außerdem ist es freilich unbegreiflich (nach Berzelius Meinung, s. Schweigger's Journ. für Chemie u. Physik. Bd. 12. S. 318.), wie der Körper den außerordentlichen Verbrauch von Kohlenstoff ersetzen kann, welcher, das abgerechnet, was anderwärts ausgeschieden wird, täglich wenigstens 8 bis 10 Pfund Nahrung voraussetzt, also weit mehr, als ein Mensch gewöhnlich zu sich nimmt.

Digitized by Google

auf jedes quantitative Verhältniß des Sauerstoffgases in der einzuathmenden Luft hinlänglich oder mit den nothwendigen Modificationen zu reagiren, so daß das Geschäft der Respiration von dieser Seite möglichst geschützt ist.

§. 183. Immer bleibt dieses Geschäft freilich die Hauptangelegenheit für die Thätigkeit der Bronchialorganisation; sehr wichtig jedoch ist auch die Beziehung, die sie auf Begründung der Stimme und Sprache hat, für welche sie als der active Behälter der dazu erforderlichen Luft besteht. Der diese Function zunächst bezweckende Theil derselben ist der Kehlkopf, der die obere Oeffnung der Luftröhre aufnimmt, und wenn er gleich seine eigne Construction hat, doch ihr in den einzelnen Theilen gleicht. Seine innere Fläche nimmt ebenfalls die nervigte Haut ein, die hier dieselbe Thätigkeitsäußerung besitzt, wie in der Luftröhre (§. 147.), nur weniger in Beziehung auf Inspiration als auf die in der Exspiration befindliche Luft. Es setzt das freilich voraus, daß ihre Wirksamkeit hauptsächlich dann erst jedesmal beginnt, wenn die der Inspiration dienende in der Luftröhre schon im Nachlassen begriffen ist, so daß ein förmlicher Unterschied oder Gegensatz in der Thätigkeitsäußerung der, in ununterbrochenem Zusammenhange vom Kehlkopfe sich in die Luftröhre erstreckenden nervigten Haut statt findet. Er gründet sich auf den ersten Entstehungspunkt dieser ganzen Organisation, der da liegt (§. 21.), wo die Luftröhre den Kehlkopf berührt, so daß beide nach entgegengesetzter Richtung ihre Vervollkommnung fortsetzen. Bedingt aber wird die Thätigkeitsäußerung der nervigten Haut des Kehlkopfs durch die ihr eigentlich und zunächst bestimmte Exspirationsluft.

§. 184. Diese Luft unterscheidet sich durch eine doppelte Eigenthümlichkeit von der zur Inspiration bestimmt gewesenen. Zuerst nämlich besitzt sie, statt eines fehlenden Theils von Sauerstoffgas einen gleich großen von kohlensaurem Gas, womit nun zugleich der in der Dunstform bestehende Theil der materiellen Basis des vitalen Dufts ver-

Digitized by Google

bunden ist; ihr specifisches Gewicht ist daher nicht allein vermehrt, sondern sie enthält auch, und das ist eben, warum es sich hier handelt, eine große Quantität von Bestandtheilen, die zu substantiell sind, als daß sie in dieser Beschaffenheit nicht hinderlich für die mannichfaltigen Nüancen seyn sollten, mit welchen die Stimme dargestellt wird. Die zweite Eigenthümlichkeit besteht darin, daß sie, die bei ihrem Eingange in die Lungen gerade so viel an Volumen gewann, als die ausdehnende Wirkung der nervigten Haut der Luftröhre betrug, verhältnißmäßig an diesem Volumen verlieren muß, sobald das kohlensaure Gas gebildet wird und der Kehlkopf vermag nun eine größere Quantität von ihr zu halten, als ein ihm völlig gleiches Cubickmaß in der Luftröhre oder ihrer Verästelung während der Inspiration enthielt.

§. 185. Seine nervigte Haut besitzt, gleich der in der Luftröhre, die Knorpel, die aber hier in ein eignes System geordnet sind und daher nicht wie dort (§. 150.) den alleinigen Zweck einer Unterstützung für die turgesciblen Thätigkeitsäußerungen haben können. Zunächst und allein für einen solchen Zweck besteht der Schildknorpel, der aber auch den übrigen an der hintern Seite des Kopfs gelegenen zum Stützpunkte dient, die der bewegbare Theil dieses Knorpelsystems sind und daher aus mehrern Einzelnheiten bestehen. Weniger deshalb zu Stützpunkten für die nervigte Haut bestimmt, erwecken sie vielmehr durch ihre Bewegungen in ihr die Reaction, die erforderlich ist, um ihre Thätigkeit genau nach dem Maßstabe des Willens zu richten. Vermittelt wird diese ihre Bestimmung durch die aponevrotische Substanz, die zwar ihrem Wesen nach dieselbe ist, wie in der Luftröhre, allein wenn sie in dieser nur in mehrern neben einander liegenden, übrigens aber überall gleichen Streifen besteht (§. 151.), so bildet sie hier Bänder, wie das Bedürfniß einer Verbindung der einzelnen Theile des Kehlkopfs unter sich und mit dem Zungenbein es voraussetzt. Sie erreicht also hier eine höhere Stufe der Organi-

Digitized by Google

sation, als in der Luftröhre, denn sie dient einem gerade so mit Mannichfaltigkeit, als dort mit Einfachheit sich äußernden Bewegungssysteme, und eben diese Eigenthümlichkeit ists, wodurch sie fähig wird, gegen die Zunge zu reagiren, die die Bewegungen im Kehlkopfe dirigirt, und so auf die nervigte Haut zu wirken. Auch sie besitzt ihr Muskelsystem, das den verschiedenen Zweck, den sie hat, näher bestimmt, und so entweder dem unbewegbaren Theile des Kehlkopfs mehr Steifigkeit ertheilt, wie die M. hyo- und sterno-thyreoidei oder die Thätigkeit in dem bewegbaren Theile desselben vervollkommnet, wie die M. arytaenoidei, crico-thyreoidei und cryco-arytaenoidei, die sämmtlich in demselben Zusammenhange und unter denselben von der aponevrotischen Substanz ausgehenden Bedingungen, wie bei dem Muskelsystem der Luftröhre (§. 153.) in Thätigkeit gerathen und nach denselben Gesetzen sie äußern, nur mit dem Unterschiede, daß sie als Theile einer Organisation, die nach höherem Typus angelegt ist, ihre Turgescibilität nach allen Modificationen, wie sie der Wille bestimmt, äußern können.

§. 186. Nach diesem allen ist mit Grund vorauszusetzen, daß in der nervigten Haut des Kehlkopfs das Wirkungsvermögen in einem größern Umfange besteht, als in der Luftröhre, denn wenn dort nach jedesmaliger Production vom vitalen Dufte ein regelmäßiger Ruhestand erfolgt, um von neuem wieder den productiven Fond bis zur normalen Thätigkeitsäußerung zu ergänzen, so muß hier die Productivität ohne Unterbrechung fortwirken, so lange noch in der Höhle des Kehlkopfs sich ein Luftkegel befindet, auf den zu wirken der vitale Duft bezweckt, und zwar muß dieses Verhältniß ohne allen bestimmten Maßstab für Dauer oder Grad bestehen und ganz sich nach der Direction des Willens richten. Die Einwirkung auf den Luftkegel aber besteht darin, daß der vitale Bestandtheil des Dufts, der, dem Nervenbestande des Kehlkopfs nach zu schließen, noch mächtiger ist als in der Luftröhre, das dunstförmige eiweißstof-

Digitized by Google

sige aufnimmt und ihm einen nach höhern Grad der Ausdehnung giebt, so lange die Erweckung der Productivität währt. Dadurch nun erhält das mit ihm verbundene kohlensaure Gas desto mehr Berührungspunkte, und so muß auch dieses mehr ausgedehnt und verwendbarer werden. Nothwendig wird nun aber, bei der mächtigern Productivität der nervigten Haut, auch das materielle Vehikel des vitalen Dufts nach gleichem Maßstabe producirt, und so wie der vitale Antheil consumirt ist, zurückbleiben, je mehr besonders das aus der Luftröhre kommende dunstförmige den vitalen Antheil in Anspruch nimmt. Anhäufung müßte daher unvermeidlich seyn, besäße nicht die aponevrotische Substanz ein Drüsensystem von weit größerem Umfange als in der Luftröhre. Besonders reichlich ist sie damit versehen theils am ventriculus laryngis, theils in der Gegend der Stimmritze oder überhaupt auf dem Mittelpunkte des Bewegungssystems des Kehlkopfs und also da, wo sich der Rückstand des vitalen Dufts am meisten sammeln muß.

§. 187. Eine bedeutende Unterstützung aber erhält das Wirkungsvermögen der nervigten Haut im Kehlkopfe durch die Schilddrüse, die vor dem Schildknorpel, dem vordern Bogen des Ringknorpels und dem Anfange der Luftröhre liegt. Dieses Organ hat nur das Aeußere einer Drüse, im Innern aber unterscheidet es sich von ihr dadurch, daß es aus kleinen Bläschen oder Zellen besteht, und aus mehrern kleinen, unregelmäßig gebildeten Lappen zusammengesetzt scheint. Diese selbst nun umgiebt eine gemeinschaftliche feine Haut, welche sich über die Gefäße, da wo sie an die Drüsen treten, legt und enge an die Drüsen angeschmiegt, in alle Vertiefungen ihrer Ränder und Flächen steigt *). Unter dieser nun vertheilen sich die Gefäße und bilden ein beträchtliches Gefäßnetz, das ein eignes Verhältniß seiner Verzweigung hat. So oft nämlich ein Gefäß

*) Meckels Abhandlungen aus der menschlichen und vergleichenden Anatomie und Physiologie. S. 94.

Digitized by Google

nach der einen Seite einen Zweig giebt, weicht es im Fortgange etwas nach der entgegengesetzten Seite ab, so daß der Stamm mit jedem seiner Aeste beinahe einen gabelförmigen Zwiespalt macht *). Die Reiser bleiben ziemlich gerade, und es macht so das locale Verhältniß der letzten Gefäßbildung zu der Substanz der Drüse selbst schon auf die Thätigkeit derselben aufmerksam, die sich von der in andern Drüsen unterscheiden muß.

§. 188. Es erhellt nämlich aus der erwähnten zelligten Structur, aus der Abtheilung in mehrere kleine Lappen, aus der äußern in zwei Flügel getheilten Form und aus der Befestigung bloß an der vordern Fläche des Ringknorpelbogens durch festes und kurzes Zellgewebe, an der vordern Fläche des Schildknorpels und an der Luftröhre aber nur durch ein lockeres, daß in ihr eine Anlage zur Turgescenz in einem Grade existirt, wie sie andere Drüsen nicht besitzen können, so sehr sie auch geeignet sind, ihre Productivität mit einer in hohem Grade vermehrten Energie äußern zu können. Das Blut also, welches der Schilddrüse zufließt, geht nicht in ein eigentlich productives Haargefäßsystem über, sondern die kleinen Zellen sind die Behälter der letzten arteriellen Verästelungen, in die das Blut gelangt, ohne wie in den Haargefäßen (§. 119,) seine Farbe ganz zu verlieren, weshalb die Farbe der ganzen Drüse dunkel fleischfarben ist. Aus den Zellen nehmen es die Venen auf, um es in die allgemeinen Blutmasse zurückzuführen. Fast besteht also die zelligte Substanz der Schilddrüse als ein Anastomosensystem (§. 121.) durch welches das Blut aus den Arterien in die Venen übergeht, nur mit dem sehr wesentlichen Unterschiede, daß sie sich nicht passiv gegen dasselbe verhalten, sondern es nicht ohne vorhergegangene Veränderung in die Venen abgeben, die von hoher Bedeutung seyn muß, weil die Blutmenge, die hierher fließt, so

*) Burdach in den Russischen Sammlungen für Naturwissenschaft und Heilkunst. Bd. 2. S. 426.

Digitized by Google

ausgezeichnet groß ist. Die Blutgefäße sind nach Verhältniß der Größe des Organs sehr weit und größer als in irgend einem Organe des ganzen Körpers und die Schilddrüse und der Kehlkopf erhalten, der Berechnung nach, fast so viel Blut als der Vorderarm *). Außerdem ist der Zufluß so gesichert, daß nie die bestimmte Quantität fehlt, denn abgesehen davon, daß das Organ auf jeder Seite seine Arterien in doppelter oder gar dreifacher Zahl hat, so findet auch zwischen ihnen das Verhältniß statt, daß die eine durch ihre Größe die andere ersetzt, wenn sie fehlen oder zu klein seyn sollte.

§. 189. Das Blut selbst nun, das die Schilddrüse erhält, hat seine vollkommne Qualification, als ein arterielles, erst im linken Herz empfangen (§. 102.) und besitzt alle Eigenschaften, um Ansprüche der Productivität, wie in allen Haargefäßsystemen zu erfüllen, ohne daß solche Ansprüche an dasselbe gemacht werden. Durch die letzten Verästelungen der Schilddrüsenarterien in die möglichst kleinsten Theile zerlegt, gelangt es in die Zellen des Organs, die, zufolge des Reichthums von Nerven, den es besitzt, ein Vermögen zu mächtiger Einwirkung darauf haben. Diese besteht, so wie in den Haargefäßsystemen, in einer Auflokkerung des Zusammenhangs der einzelnen Bestandtheile des Bluts ohne Zersetzung derselben, aber auch ohne eine neue specifische oder individuelle Zusammensetzung, also nicht wie in den Haargefäßsystemen, denn es fehlt mit diesem selbst auch das von ihnen ausgehende formende Prinzip (§. 119.), dahingegen in den Zellen ein Apparat besteht, der in jeder Hinsicht vollkommen qualificirt ist, für den Auflockerungsproceß. Die Wirkung dieses Processes muß zuerst und zunächst sich auf das in dem hierher geführten Blute enthaltene Leberproduct erstrecken, weil es das Medium für die Bindung der Blutbestandtheile ist (§. 76.) und als Folge da-

*) Hildebrandt Lehrbuch der Anatomie. Bd. 3. S. 366. Mayer Beschreibung des ganzen menschl. Körpers. Bd. 4. S. 156.

Digitized by Google

von die Färbung des Bluts bedingt (§. 80.). Daß das hier wirklich sich so verhält, beweist die braune Schilddrüsenflüssigkeit, mit welcher die Zellen angefüllt sind *). Unter solcher Farbe nämlich ist das Leberproduct oder die färbende Materie gewissermaßen schon im Blute selbst (§. 78.), deutlicher aber noch dann zu erkennen, wenn sie isolirt zur Betrachtung genommen wird. Eine Auflösung von ihr in Wasser trübt sich bei höherer Temperatur, läßt einen hellbraunen Bodensatz fallen und in diesem Zustande auf ein Filter geschüttet, bleibt ein Stoff zurück, der in verdünnter Salz- und Schwefelsäure erwärmt, zum Theil aufgelöst wird und eine braune Flüssigkeit bildet **). Während nun das bindende Medium, das zwischen den vitalen und wäßrigten Theilen des hierher geführten Bluts besteht, in den Zellen isolirt und mit der erwähnten Färbung dargestellt wird, erfahren die vitalen Partickelchen keinen depotenzirenden Einfluß, sondern inhäriren dem Blutwasser, auf den Grund einer bei dem Proceß erlangten größern Expansion desselben, unversehrt und ungeschmälert, und gehen in die Schilddrüsenvenen über; das in den Zellen dieses Organs isolirt gestellte und zu keiner specifischen Formation verwendete Leberproduct aber wird von den Lymphgefäßen aufgenommen und nun, in lymphatische, wäßrigte Flüssigkeit verwandelt, so wie die Flüssigkeit der Lymphgefäße des Bronchialsystems (§. 164.) in die Drosselader geführt.

§. 190. Da nun also das Blut der Schilddrüsenvenen die Eigenthümlichkeit hat, daß es nicht allein im völligen Besitz seiner vitalen Partickelchen geblieben ist, sondern daß diese auch ohne die ihnen nothwendige specielle Bindung sich im Blutwasser befinden, so würde Unregelmäßigkeit in der Fortbewegung und Unvollkommenheit sowohl in dem gehörigen Zusammenhange beider Bestandtheile, als auch in der gleich-

*) Meckel a. a. O. S. 113.

**) Nach Brande s. Schweigger's Journal für Chemie und Physik. Bd. 16. S. 383.

Digitized by Google

mäßigen Vertheilung der erstern in den letztern unvermeidlich seyn, bildeten die Venen nicht, bevor sie in die Stämme ausgehen, ein beträchtliches Netz, durch welches theils die Fortbewegung gehemmt, theils der Lauf verlängert und außerdem noch der Zweck erreicht wird, daß die ausgedehnte Beschaffenheit der Flüssigkeit eine Einschränkung erfährt und nicht ein noch größeres Lumen der Gefäße voraussetzt, als sie ohnedem schon haben. Sie führen ihre Flüssigkeit in die innere Halsblutader; diese aber wird zusammengesetzt durch die vordere Kopfblutader, die ein unter consumtiven Verhältnissen gewesenes, d. h. ein mit Verlust an vitalen Partickelchen und Bestand von coagulabler Lymphe versehenes Blut (§. 123.) zuführt und durch die hintere Kopfblutader durch welche sie das Blut erhält, das die Circulation innerhalb der Schädelhöhle gemacht und dadurch neuen Reichthum an vitalen Partickelchen erlangt hat. Beide Blutströme sind sich daher einander nicht gleich und es bedarf nun eines Mediums, durch welches der vitale Antheil der Bestandtheile ins Gleichgewicht gesetzt wird, zu dem nicht vitalen eiweißstoffigen Blutwasser, das in dem Strome der hintern Kopfblutader verhältnißmäßig zu gering, in dem der vordern aber zum Theil mit coagulabler Lymphe (§. 81.) geschwängert ist und daher nicht hinlängliche Fähigkeit für Fassung und Haltung der ihm bestimmten Summe vitaler Partickelchen besitzt. Dieses Medium nun liefern die Schilddrüsenvenen durch ihre aus einem Blutwasser bestehende Flüssigkeit, das seinem Wesen nach geeignet ist, unmittelbar sich mit den vitalen Partickelchen zu vereinigen, um ein gehöriges Verhältniß denselben zu dem allgemeinen Blutstrome im rechten Vorhofe des Herzes zu vermitteln.

§. 191. Diesen ihren Thätigkeitsverhältnissen angemessen besitzt die Schilddrüse die Eigenthümlichkeiten, daß sie eine für ihre Größe sehr ansehnliche Menge Arterien hat, die aus Hauptstämmen ihr Blut erhalten, damit der Strom in die innere Halsblutader nie Abbruch oder Störung erfahre; ferner, daß ungeachtet der großen Menge des hier-

Digitized by Google

der fließenden Bluts das Organ weder einen Apparat für Hervorbringung eines eigenthümlichen Stoffs, noch irgendwo einen Ausführungsgang für einen solchen Stoff zeigt; ferner, daß die Schilddrüse mit ihrer Größe im Verhältniß steht zu der des Gehirns und der Leber, als den beiden Stützpunkten des Sanguificationsprocesses (§. 84.); ferner, daß sie im Menschen größer ist, als in irgend einem andern Thiere *), denn wenn gleich bei ihm der Stoffwechsel, folglich auch die Entstehung der coagulablen Lymphe (§. 80.) denselben Umfang hat, wie bei den Thieren, so ist doch sein Respirationssystem nicht mit der Energie begabt wie in diesem und findet daher in der, die Entwickelung von Blutwasser betreffenden Function der Schilddrüse eine wesentliche Unterstützung; endlich aber, daß in der Menschenspecies die weiblichen Individuen und die Kinder eine verhältnißmäßig größere Schilddrüse besitzen, denn in beiden hat der Stoffwechsel im Blute einen mehr beschleunigten Gang, und dem angemessen ist denn auch das Bedürfniß des Schilddrüsenvenenstroms in dem rechten Vorhofe des Herzes größer.

§. 192. Im Fötus existirt die Schilddrüse schon zu Ende des zweiten Monats sehr deutlich, und wird im Laufe des vierten Monats nicht allein verhältnißmäßig größer, sondern auch in ihrer Form vollkommner, indem der Isthmus weit mehr Breite erhält **). Da nun dieser wesentlich zur Form des Organs gehört und dieses also einen gewissen Grad von Vollkommenheit in seiner äußern Abrundung zeigt, so läßt sich voraussetzen, daß es im Innern seiner Organisation sehr vorgeschritten ist. Es nimmt nun, dem Gehirn und der Leber gleich, den übrigen Organen aber immer zuvoreilend, an Volumen zu, so daß zu der Zeit, wo jene beiden verhältnißmäßig am größten sind, es sich auch so mit der Schilddrüse verhält. Dieses mit der Leber gleichgestellte Größenverhältniß derselben bezeichnet ziemlich

*) Meckel a. a. O. S. 94.

**) Meckel a. a. O. S. 297 u. 870.

Digitized by Google

deutlich ihren Standpunkt in der Organenreihe, denn je mehr sich die Leber entwickelt, desto thätiger ergießt sie ihr Product durch ihre Venen in den rechten Vorhof des Herzes, in welchem nun zugleich nicht allein eine desto größere Menge von coagulabler Lymphe, in Folge des immer mächtiger werdenden organischen Crystallisationsprocesses, sondern auch noch der Strom plastischer, die Substantialität des Fötus bedingender Stoffe zusammenkommt, so daß hier eine größere Masse substantieller Partickelchen als im Gebornen habituell ist und den durch die Lymphgefäße der Schilddrüse vermittelten wäßrigten, so wie den in den Venen derselben herbeigeführten, vom materiellen Leberproduct befreieten Zufluß expandirten Blutwassers voraussetzt.

§. 193. Es ergiebt sich aber von selbst aus dem hier überhaupt angegebenen Zwecke der Schilddrüse, daß sie der innern Halsblutader nahe liegen und daher die Gegend des Halses einnehmen muß. Allein wesentlich auch für sie ist die Abwechselung, die zwischen der Thätigkeit des Larynx und der des Pharynx statt findet, weshalb sie denn nothwendig sowohl mit der Zunge, dem Organ, dessen Bewegungen entweder auf das Kauen und Schlucken oder auf die Formirung der Stimme abzwecken und das daher jene Abwechselung dirigirt, als auch mit dem Schildknorpel, dem Organ, das die Basis der abwechselnden Bewegung ist, in einer vermittelten Verbindung stehen muß. Sobald die Thätigkeit des Pharynx in Anspruch genommen wird, muß er auch einen größern Zufluß von Blut erhalten, als während der Zeit seiner Unthätigkeit. Die aufsteigende Schlundkopfpulsader, durch welche das Blut hingeleitet wird, ist nur von geringem Umfange und besteht als der kleinste Ast der äußern Kopfpulsader, so daß sie alsdann, wenn der Pharynx in Bewegung gesetzt wird, allein nicht zureichend seyn würde, ersetzten nicht die Aeste der obern Schilddrüsenpulsader das fehlende. Das geschieht, wenn die Muskeln des Pharynx sich bewegen und dadurch der Schildknorpel, dem sie inserirt sind, mit ihm aber zugleich auch die hintere Fläche

Digitized by Google

der Schilddrüse angezogen wird, gegen die vordere Fläche derselben aber die auf das Zungenbein wirkenden M. sterno-thyreoidei und sterno-hyoidei, nebst dem azygos glandulae thyreoideae in Thätigkeit treten und sodann die beiden Hörner der Schilddrüse gehindert werden Blut aufzunehmen. Die Zweige ihrer obern Arterie bleiben für sie so lange unwirksam, und die, die dem Pharynx angehören, erhalten die nothwendige größere Quantität Blut. Ausgezeichnet ist eine solche normale Unterdrückung der Thätigkeit eines Organs, das von so großer Wichtigkeit beim Sanguificationsproceß ist, und widersprechend dieser Wichtigkeit würde sie seyn, beträfe sie das ganze Organ. Dieses aber hat deshalb die eigenthümliche Form, daß es in die beiden Hörner ausgeht, die allein mit dem Schildknorpel verbunden und den Wirkungen der Muskeln ausgesetzt sind, während der übrige quer gelegene Theil frei bleibt und ununterbrochen sein Blut in die innere Halsblutader abzugeben fortfährt. Es geschieht das denn freilich in geringerer Quantität, als wenn die ganze Schilddrüse thätig ist, allein das Fehlende wird dadurch ersetzt, daß alsdann die Zungen- und Schlundkopfvenen desto reichlichern Zufluß in die hintere Kopfblutader und aus dieser in die innere Halsblutader geben.

§. 194. Sobald aber die Bewegungen der Zunge auf Formirung der Stimme und Sprache abzwecken, geschieht keine Niederdrückung der Thätigkeit in den Hörnern der Schilddrüse, vielmehr bewirkt die Bewegung des Kehlkopfs und des obern Theils der Luftröhre, ohne Mitwirkung der Muskeln des Pharynx, so wie die Bewegungen des Zungenbeins, die hier mit weniger Energie und mit größerer Leichtigkeit und Mannigfaltigkeit als beim Kauen und Schlucken geschehen, eine äußere Bewegung in der Schilddrüse, die erweckend für die innere wirkt. Diese wird dadurch erhöht und folglich auch eine vermehrte Menge Blut von den Schilddrüsenvenen ergossen, wodurch es sich denn in der innern Halsblutader gerade so vermehrt, als es sich

Digitized by Google

während der Thätigkeitsäußerung des Pharynx vermindert befindet. Das aber giebt nicht allein kein Mißverhältniß, sondern es ist sogar Bedürfniß, denn je mehr und je länger das Respirationsgeschäft sich unter dem Willen fügen muß, desto mehr gehemmt wird auch die von ihm abhängende Wasserbildung seyn und desto nothwendiger ist daher alsdann auch der Ertrag der Function der Schilddrüse.

§. 195. Für den Kehlkopf selbst aber hat die Verbindung mit ihr besondern Werth, denn indem sie so angelegt ist, daß das Bewegungssystem desselben nirgends gehindert und nur die Seiten des Schildknorpels, mit Ausschluß seines vordern Winkels, von ihr bedeckt werden, dient sie schon vermöge ihrer Substantialität ihm als Schutz gegen Einwirkung äußerer Kälte, da er außerdem wenig Bedeckung dagegen besitzt. Hauptsächlich aber ist es die selbstthätige Wärmeentwickelung in der Schilddrüse, die in einem bedeutenden Grade statt finden muß, weil ohne sie der Auflockerungs- und Zerlegungsproceß des hierher geführten Bluts sich nicht denken läßt, und die nun, zufolge des nahen Zusammenhangs, in welchem das Organ mit dem Kehlkopf und dem obern Theile der Luftröhre steht, hauptsächlich auf die Höhle desselben wirken und die zur Hervorbringung der Stimme nothwendige Verdünnung der Luft befördern muß. Deshalb liegt denn auch die Basis der Schilddrüse am Ausgange der Luftröhre in den Kehlkopf, und die durch sie hervorgebrachte Wärme dient da als vorbereitend, indem sie dem Dunstförmigen und dem kohlensauren Gas einen höhern Grad von Ausdehnung noch vor dem Eintritt in den Kehlkopf giebt.

§. 196. Zeichnet sich dieser nun durch den Besitz der Schilddrüse und durch die eigenthümliche Anlage seiner einzelnen Theile vor der weit einfachern Luftröhre schon sehr aus, so ist doch eine noch größere Merkwürdigkeit an ihm seine obere Oeffnung, die unter dem Namen der Stimmritze bekannt ist und durch die aponevrotische Substanz gebildet ist. Diese besitzt hier die Form der Ligamente (§. 185.), die mit der

Digitized by Google

einen ihrer Extremitäten auf den, eine bewegbare Basis bildenden, beckenförmigen Knorpeln ruhen und ihrem Wesen nach nicht passiv gespannt oder erschlafft werden können, um den zwischen ihnen befindlichen Raum zu verengen oder zu erweitern, sondern mit eigenthümlicher turgescibler Bewegung fungiren. Deutlich ließ sich das bemerken in einem Falle, wo das Zungenbein und der Kehldeckel vom Kehlkopfe abgeschnitten worden waren und die ganz sichtbare Stimmritze, aus zwei länglichten blaßröthlichten Wulsten bestehend, sich zeigte, die weit dicker waren, als in todten Körpern, und bei jeder Inspiration sich nach beiden Seiten hin aus einander, bei der Exspiration aber sich wieder gegen einander wälzten *). Solche Bewegungen können nicht einseitig oder isolirt, sondern nur im Zusammenhange mit dem übrigen Ganzen der aponevrotischen Substanz des Kehlkopfs geschehen, was denn wieder voraussetzt, daß die nervigte Haut desselben gleichfalls in Thätigkeitsäußerung begriffen ist, weil die eine von der andern abhängt, und so findet es sich denn von selbst, daß die Bewegung in der Stimmritze nicht anders geschieht, als in vollkommenster Uebereinstimmung mit dem ganzen Kehlkopf, die auf die Qualification der Luft abzweckt (§. 186.), durch welche die Stimme hervorgebracht werden soll. Je vollkommner nun diese Uebereinstimmung ist, desto vollkommer besteht das Vermögen des Kehlkopfs, die Stimme hervorzubringen, ein Geschäft, das mit den verschiedensten Modificationen verrichtet wird und zwar nicht allein in den verschiedenen Gattungen und Arten der Thiere, sondern auch in einem und demselben Individuum zu verschiedenen Zeiten und unter verschiedenen Umständen.

§. 197. Aus einem solchen Gesichtspunkte nun muß auch der Kehldeckel betrachtet werden, der allerdings so angelegt ist, daß er die Stimmritze vor dem Eindringen

*) Mende von der Bewegung der Stimmritze beim Athemholen. Berlin, 1816.

Digitized by Google

fremdartiger Substanzen schützen kann, allein da er dazu eines weit geringern Volumens bedurft hätte, da der Kehlkopf ohne den Kehldeckel sich vollkommen zu schließen vermag, da, wie die Erfahrung oft genug lehrt, das bloße Zurückdrängen des Kehldeckels, während des Schluckens, nicht eigentlich das Verschließen der Stimmritze bewirkt, und da endlich sowohl der an Thieren gemachte Versuch, ihn wegzuschneiden, als auch die Beobachtung, daß er den mehrsten Fledermäusen fehlt und bei einigen mäuseähnlichen Thieren, z. B. beim Siebenschläfer, kaum merklich ist *), hinlänglich erwiesen hat, daß das Niederschlucken ohne Nachtheil für den Kehlkopf doch geschehen kann, so bleibt das immer nur Nebenzweck, und die Bestimmung dieses Theils geht zunächst und hauptsächlich auf die Formation der Stimme, zu welcher er nicht auf mechanische Weise, sondern dadurch beiträgt, daß er im Character des ganzen Kehlkopfs dabei wirksam ist. Es erstreckt sich an seiner untern Fläche die nervigte Haut und verliert sich dann an seinen Rändern, gerade so wie in den Verästelungen der Luftröhre, da, wo das Knorpelsystem nicht weiter existirt (§. 150.), und eben so befindet sich an der obern Fläche die aponevrotische Substanz, durch welche er nicht allein mit der Zunge, sondern auch mit den Knorpeln des Kehlkopfs in Verbindung ist, indem sie sich zu Ligamenten, wie im Kehlkopf selbst, formt. Das extensive der Bewegung liegt also auch hier in ihr, so wie sie es in der ganzen Bronchialorganisation besitzt (§. 151.), weshalb sie denn auch wie dort ihr Muscularsystem und die Drüsen hat, die für Wegschaffung des Residuums vom vitalen Dufte der nervigten Haut thätig sind.

§. 198. Die Bewegung des Kehldeckels aber besteht nicht bloß in der Entfernung und Wiederannäherung an die Stimmritze, sondern auch in einer Vermehrung und Verminderung der Concavität seiner untern Fläche, was zu bewirken der Theil seiner aponevrotischen Substanz bestimmt ist,

*) Blumenbach Handbuch der vergleichenden Anatomie. S. 284.

Digitized by Google

der die Ligamenta arytaeno-epiglottidea bildet und deshalb mit den beckenförmigen Knorpeln in Verbindung steht. Die nach Bedürfniß zu verstärkende Aushöhlung zweckt dahin ab, die durch die Thätigkeit des Kehlkopfs verdünnte und ausgedehnte Luft (§. 186.) aufzunehmen, zu Fixirung ihrer Richtung gegen das Gewölbe des Gaumens. Deshalb hat denn auch der Kehldeckel das weiteste Feld für seine Bewegungen beim Menschen, denn hier steht er aufrechter, als bei irgend einem Thiere, bei welchen er dagegen einen starken rundlichen Muskel hat *), der von der Basis der Zunge mit breitem Ende kommend, sich mit zugespitzter Insertion an die Spitze des Kehldeckels ansetzt. Daß aber die Vermehrung der Concavität an der untern Fläche nicht unbedeutend seyn kann, das beweist die kleine Längenfalte, die die aponevrotische Substanz auf der obern Fläche des Kehldeckels bildet, damit sie der vermehrten Convexität folgen kann, ohne dadurch etwas an ihrer Thätigkeit zu verlieren. Wenn nun aber die aponevrotische Substanz der Theil des Kehldeckels ist, der seine Bewegungen begründet, gerade so wie im Kehlkopfe, so muß alles das, was von der Art, auf welche sich die Thätigkeit in diesem äußert, gilt, auch beim Kehldeckel gelten.

§. 199. Im Fötus sind die Knorpel des Kehlkopfs noch so unvollkommen, daß dieser Theil überhaupt mehr noch die Substantialität des Häutigen hat; da nun aber das Vermögen der Knorpelbildung in andern Theilen besteht, so erhellt hieraus deutlich, daß die Knorpel des Kehlkopfs nach einer andern Norm entstehen, eine andere Organisation haben müssen, als die übrigen, und so sich für den angegebenen höhern Zweck, als einen bloß mechanischen, bei der Function der nervigten Haut qualificiren. Ihre Unvollkommenheit läßt dasselbe auch von der nervigten Haut voraussetzen, da sie unmittelbare Theile derselben sind, und folglich kann auch diese noch nicht wirksam seyn, und

*) Mayer in Med. chir. Zeitung 1815. No. 16. S. 269.

Digitized by Google

da die Thätigkeit der aponevrotischen Substanz mit ihrem Muskel- und Drüsensystem von ihr begründet wird, so muß auch auf dieser Seite im Kehlkopfe die Activität eben so weit zurück seyn. Sichtbar wird das am ersten im Kehldeckel, dessen Stellung und Bewegung durch die Spannung der aponevrotischen Substanz bestimmt wird, der deßhalb nicht Widerstandsvermögen genug gegen den im hintern Theile der Mundhöhle sich sammelnden Schleim hat, von ihm daher niedergedrückt erhalten wird und so selbst beim Neugebornen bleibt, wenn es überhaupt an der gehörigen Energie im Bronchialsystem und so auch im Larynx fehlt.

§. 200. Gleich dem Kehlkopfe befindet sich auch die ganze Bronchialverästelung des Fötus im Zustande der Unthätigkeit und nur mit der eignen Ausbildung beschäftigt, was nun aber mit dem Bronchialhaargefäßsystem nicht der Fall ist, denn dieses erwacht, nach dem allgemeinen Wesen der Haargefäßsysteme, die nur in Folge eines nicht normalen Verhältnisses im Zustande unterdrückter Thätigkeit sich befinden können, gleich vom Anfange der Periode der Individualität an (§. 26.), als dem Zeitpunkte, wo das ganze Getriebe der Haargefäßsysteme in Bewegung tritt, zur Thätigkeitsäußerung, während die Bronchialverästelung noch lange nicht bis zu gleichem Grade vervollkommnet ist, weil ihr Entwickelungsproceß einen andern Verlauf hat (§. 21.) als die Bronchialblutgefäße. Dem gemäß kann nun aber auch die Thätigkeit des Bronchialhaargefäßsystems nicht auf die Ausdehnung der Luftzellchen (§. 160.) abzwecken, die dazu noch nicht geeignet sind, sondern sie kann sich bloß auf das ihm zuströmende Blut beziehen. Dieses wird ihm hauptsächlich durch die Lungenarterie zugeführt, die folglich schon lange vor Anfang der Respiration eine gewisse Thätigkeit äußert und einen, wenn gleich modificirten Strom in ihrer Verästelung fortbewegt, der denn mit der wachsenden Thätigkeit des Bronchialhaargefäßsystems sich vergrößert. Die Wirklichkeit dieser Thätigkeit aber wird bewiesen durch das Daseyn der

Digitized by Google

Feuchtigkeit in den Säcken der Pleura des Fötus. Sie ist das Residuum des vitalen Dufts, der hier, wie im Gebornen, entwickelt wird und dieselbe Verwendung wie dort findet, nämlich Aufnahme in die Lymphgefäße und Umwandlung in wäßrigte Flüssigkeit, die der Schlüsselvene zugeführt wird, um in die Hohlvene zu gelangen, wo sie einen Zweck gleich dem im Gebornen (§. 161.) befördert, nämlich sie dient als Verdünnungsmittel für den Theil des plastischen Mutterkuchenproducts, der durch den Blutadergang in den rechten Vorhof des Herzes kommt, um durch die Verbindung mit dem Leberproduct für den ihm bestimmten individuellen organischen Crystallisationsproceß qualificirt zu werden (§. 123.), wozu denn freilich, wenn die Verbindung vollkommen und uneingeschränkt geschehen soll, eine Verdünnung der plastischen Stoffe Hauptbedingung ist.

§. 201. Es kommen nun aber außer denen von der Nabelvene geführten Stoffen auch die sämmtlichen Particelchen der coagulablen Lymphe in das rechte Herz, um in ihm mit jenen amalgamirt zu werden (§. 137.), um dadurch nicht allein alle heterogene Eigenschaften zu verlieren, sondern auch wieder verwendbar für den organischen Crystallisationsproceß zu werden. Das fällt nun freilich weg, sobald der Strom der Nabelvenen im Verhältniß zu dem der coagulablen Lymphe zu klein wird, entweder weil der Zeitraum der Function des Mutterkuchens abgelaufen ist, oder weil durch irgend einen heterogenen Einfluß die Beziehung, in welcher Mutterkuchen und Uterus zu einander stehen, gestört ist. Dann entsteht sogleich das Bedürfniß der ersten Inspiration, d. h. des Processes, durch welchen die coagulable Lymphe zersetzt wird (§. 175.), und dessen gehinderte Ausführung ein Mißverhältniß zur unmittelbaren Folge hat, welches Gefahr oder wirklichen Verlust des Lebens mit sich bringt. Geburt durch die Wendung ist in der Regel dem Leben des Kindes gefährlicher, als die durch die Zange, denn dort wird durch den Eindruck der nothwendig da-

Digitized by Google

mit verbundenen Manipulationen auf die innere Fläche des Uterus, das normale Verhältniß des Mutterkuchens zu ihr mehr oder weniger gestört, vielleicht auch die Communication zwischen ihm und dem Fötus durch Druck auf die Nabelschnur geschmälert oder aufgehoben und so nun die bisher bestandene Amalgamation der coagulablen Lymphe, deren Bildung so lange fortsetzt, als die Circulation im Fötus besteht, aufgehoben, durch die Respiration aber, wegen mangelndem Zutritt der respirablen Luft, nicht ersetzt. Im bebrüteten Ei kann ein so vollständiger Amalgamationsproceß, wie im Säugthierfötus, nicht statt finden, und er wird da durch einen modificirten Respirationsproceß ersetzt. Einer bekannten ökonomischen Erfahrung zufolge piept das Küchlein laut, wenn das völlig unverletzte Ei einige Tage vor dem muthmaßlichen Ausgehen in laues Wasser gelegt wird, was ohne Respiration nicht geschehen kann. Es bildet sich nämlich, so wie das Küchlein zu, und dem zufolge das Eiweiß abnimmt, an dem breiten Ende des Eies eine große Luftblase, in welcher die Nasenöffnungen frei liegen; so sehr modificirt nun auch der Andrang der äußern Luft in diese Luftblase seyn mag, so besteht doch durch sie eine Respiration: Herholdt *) bestrich Eier, worin das Küchlein schon gepiept hatte, mit Oel und legte sie darauf in warme Milch, bis das Thier todt war. Als er sie nachher öffnete, fand er den Schnabel allemal durch die innerste Haut des Eies in die Luftblase gedrängt und die Lungen so porös und leicht, daß sie auf der Oberfläche des Wassers schwammen.

§. 202. Ausgeführt aber wird die erste Inspiration, gleich der unwillkührlichen (§. 171.) durch die Kraft des Bronchialhaargefäßsystems und unter der Bedingung, daß die Organisation der Luftzellchen bis zu dem Grade vorge-

*) Anmerkungen über die Behandlung tiefer Wunden in der Brust ꝛc. S. 14.

Digitized by Google

schritten ist, der erfordert wird zur Reactionsfähigkeit gegen den vom Bronchialhaargefäßsystem ausgehenden Impuls. Diese erhalten sie nach und nach und so, daß sie bis zur Zeit der Reife des ganzen Fötus vollständig entwickelt ist, aber auch dann noch so lange ungenutzt bleibt, bis die Stimmritze in Berührung mit respirabler Luft kömmt. Die Reaction nämlich, welche die Luftzellen gegen die Einwirkung des Bronchialhaargefäßsystems äußern, kann nur unter Theilnahme der Bronchialverästelung geschehen, deren blinde Endigungen sie sind (§. 156.). Die in der Verästelung so bewirkte Bewegung aber kann nun wieder nicht ohne Theilnahme des Stammes der Luftröhre hervortreten, denn wenn gleich die aponevrotische Substanz, die in der Verästelung der Hauptheil wird, in ihm nur in einem untergeordneten Verhältnisse zur nervigten Haut sich befindet (§. 151.), so kann doch ihre Turgescibilität nicht ohne die der letztern in Wirksamkeit treten, weil sie beide ein wesentlich mit einander verbundenes Ganzes und einzeln zu fungiren nicht im Stande sind. Der turgescible Impuls der nervigten Haut der Luftröhre muß sich bis in die des Kehlkopfs erstrecken, weil diese nur eine Abtheilung von jener ist (§. 183.), und da in ihr keine innere Bewegung sich entwickeln kann ohne Theilnahme der aponevrotischen Substanz des Kehlkopfs (§. 185.), so muß auch dasselbe, namentlich in der von ihr gebildeten Stimmritze (§. 196.) geschehen. Diese befindet sich folglich in demselben Zustande, wie die an der entgegengesetzten Extremität liegenden Luftzellen, in vollkommenster Uebereinstimmung mit der ganzen Bronchialorganisation; der ganze Apparat der turgesciblen Thätigkeit befindet sich in Aufregung, in einer die turgescible Tendenz ausdrückenden, erhöheten innern Bewegung, von welcher der Anfangspunkt in den Luftzellen, der Endpunkt aber in der Stimmritze liegt. Eine Bewegung derselben, durch welche sie aus ihrem geschlossenen Zustande heraustritt, ist daher nicht unmöglich, wenn gleich außergewöhnlich, schon innerhalb des Uterus, und ein Eindringen von Fruchtwasser

Digitized by Google

in die Luftröhre schon beobachtet worden *), was nicht bei allen im Uterus gestorbenen Kindern vorkömmt und daher nur als Folge einer in der Stimmritze geschehenen Bewegung und nicht durch passive, vom Tode bewirkte Oeffnung derselben eintreten kann. Allemal wird diese unterbleiben, wenn der vom Bronchialhaargefäßsystem ausgehende Impuls fehlt; unausgeführt aber und auf der genommenen Anfangsstufe oder auf dem Grade der bloßen Tendenz stehend bleibt sie, wenn das in der respirablen Luft befindliche Agens fehlt, unter dessen Berührung die Stimmritze ihre Bewegung vollständig auszuführen vermag. Sobald also dieses Agens die in solcher Prädisposition begriffenen Stimmritzenbänder berührt, machen sie ihre rollende Bewegung (§. 196.), durch welche die Stimmritze und so das Lumen der Luftröhre und der Bronchien geöffnet wird für den Eingang der äußern Luft, die um so mächtiger eindringt, je mehr der Raum der Canäle, zufolge ihres Standes auf erhöheter Vitalität, auf erhöhetem Wärmegrade sich befindet. Gerade so wie auf die Stimmritzenbänder wirkt das Agens der respirablen Luft auf die Bronchialorganisation selbst, die prädisponirte Ausdehnung wird realisirt und die erste Inspiration ausgeführt.

§. 203. Der ganze Hergang muß mit einem gewissen Grade von Heftigkeit geschehen, der Strom der Inspirationsluft schnell und gewissenmaßen gewaltsam hereinstürzen, weil der erste Inspirationsact nur in der plötzlichen Lösung des zurückgehaltenen Triebes nach Thätigkeitsäußerung besteht. Die der ersten Inspiration folgende Exspiration bestätigt das, denn sie erfolgt, wenn sie nicht durch Hindernisse beschränkt wird, mit dem Ausdrucke des Schreiens, also mit schnell und gewaltsam ausgepreßter Luft. In der Natur der Sache liegt es, daß eine solche Kraftäußerung

*) Schallgruben in der Wiener Lit. Ztg. 1813. Intelligenzblatt No. 31. Schmitt neue Versuche und Erfahrungen über die hydrostatische und plouequetsche Lungenprobe. S. 97 und 98.

Digitized by Google

nicht unvorbereitet erwachen kann und daß sie nur auf dem Eingreifen in ein schon im Gange befindliches Getriebe beruhen kann, als welches im Fötus nur die Circulation des Bluts besteht, so daß nur von hier aus, oder, näher bestimmt, von dem Bronchialhaargefäßsystem und seinem Antheil an der allgemeinen Circulation, das erste Inspirationsmoment seinen Ursprung nehmen kann. Daß das sich so verhält, ergiebt sich aus der Beobachtung des scheintodt Neugebornen. Das Entstehen der Respiration geschieht hier nie anders, als indem erst der Herzschlag wieder angefangen hat, reges Leben in das Bronchialhaargefäßsystem gekommen und dadurch die turgescible Tendenz im ganzen Bronchialsystem erweckt worden ist, die nun, bis zum hinlänglichen Grade gesteigert, die Berührung der respirablen Luft mit der Stimmritze in Wirksamkeit treten läßt und in eine Inspiration übergeht, die durch ihre Form das gewaltsame oder rasche Einströmen der Luft beweist und nach vollendeter Exspiration einen mehr als gewöhnlich langen ruhigen Zwischenraum nach sich läßt, während welchem die turgesciblen Kräfte sich erst wieder so weit sammeln, daß eine zweite Inspiration erweckt werden kann. Daß es übrigens nur einer Berührung der äußern Luft mit der Stimmritze bedarf, um den zurückgehaltenen Respirationsproceß frei zu machen, beweist die unter dem vagitus uterinus sich darstellende Exspiration, der nothwendig eine Inspiration vorhergegangen seyn muß und die nur dann erfolgt, wenn durch die Hand des Geburtshelfers oder auf sonst eine Art die Verbindung des in den Geschlechtstheilen noch befindlichen Kopfs mit der äußern Luft vermittelt ist.

§. 204. Die erste inspirative Bewegung der Lungen setzt nun freilich auch den kleinen Kreislauf sogleich in Gang. Mit der Ausdehnung der Luftzellen ist unausbleiblich auch die der letzten Verästelungen der Lungengefäße verbunden, so daß dem Blute der Durchgang durch sie gestattet wird, was jedoch allein nicht hinreichend seyn würde, die bisherige Richtung des Stroms, der durch das eiförmige Loch

Digitized by Google

und den Pulsadergang seinen Weg genommen hat, von diesem völlig abzulenken und den kleinen Kreislauf vollständig herzustellen. Dieß wird dadurch bewerkstelligt, daß die Ausdehnung eben so wie in den Luftzellen eine active ist, denn derselbe Erregungszustand, der in diesen durch das Bronchialgefäßsystem prädisponirt wird, muß auch in den letzten Veräftelungen der Lungenarterien eingerichtet werden, weil sie in wesentlichem Zusammenhange mit jenen stehen (§. 173.) und gerade so, wie er dort sich bis in den Stamm fortpflanzt, so auch hier. Es geschieht das um so leichter und vollkommner, nicht allein weil das Gefäß schon wegen der Zuführung von Blut zum Bronchialgefäßsystem (§. 157.) in einem gewissen Grade seine Thätigkeit äußert, sondern auch, weil die Veräftelung dem Stamme so nahe und näher als irgendwo liegt und mit der größten Regelmäßigkeit, immer mit zwei kleinern, aus einem größern entstehenden, Aesten angelegt ist (§. 146.), so daß dadurch eine Gleichmäßigkeit und folglich eine desto eher zu erreichende Energie in der Rückwirkung auf den Stamm statt findet. Der in diesem erweckte höhere Thätigkeitsgang aber kann nicht ohne Theilnahme des rechten Herzes bestehen, in welchem der Blutstrom ohnedem schon seine Richtung der Lungenarterie zu dem eiförmigen Loche aber abgewendet hat (§. 136.), so daß die Aufhebung des Durchgangs durch das letztere auch schon vorbereitet sich befindet und nun vollends ausgeführt wird. Der ganze Strom bewegt sich also im Stamme der Lungenarterien, ohne ferner eine Ableitung in den Pulsadergang zu finden, denn da dieser reicher ist als jener *) und an der turgescirlen Bewegung desselben nicht gleichmäßig mit ihm Theil nehmen kann, so wird bei der größern intensiven und extensiven Action desselben die Mündung geschlossen und alles, was in den Stamm gekommen ist, gelangt ungeschmälert in die letzten Veräftelungen, aus wel-

*) Danz Zergliederungskunde des ungebornen Kindes. Bd. 2. S. 214.

chen es in die, unmittelbar mit ihnen zusammenhängenden der Lungenvenen (§. 144.) über- und so nun in das linke Herz ungestört fortgeht.

§. 205. Sobald nun die Respiration und der kleine Kreislauf in Gang gebracht ist, besteht auch die Quelle, die immer die erforderliche Quantität des Blutwassers liefert, dessen Darstellung nun aber auch im Fötus, dem jene Function abgeht, nicht fehlen darf. Das, was die Thätigkeit des Bronchialhaargefäßsystems liefert (§. 200.), kann das Bedürfniß nicht befriedigen, und die von der Schilddrüse ausgehende Wasserbildung (§. 192.) hat ihren bestimmten, nur dem Blute der Jugularvenen angehörenden Zweck, ohne daß sie Einfluß auf die übrige Masse des Bluts haben kann, und es muß folglich ein Apparat existiren, der ohne Mithülfe eines chemischen Agens das Blutwasser producirt und den der Fötus an der Thymus besitzt, die durch ihre substantiellen Eigenthümlichkeiten*) als qualificirt und wirksam für solchen Zweck sich ausweist. Das Wesentliche ihrer Construction besteht darin, daß sechs bis ohngefähr sechszehn kleine Körnchen, die niemals rund sind, sondern mehr oder weniger scharfe Kanten oder Winkel haben und mit ihren verschiedentlich gestalteten Flächen genau auf einander passen, zusammen ein Läppchen bilden, welches von dem neben ihm liegenden, dicht angrenzenden, durch Furchen auf der Außenfläche unterschieden ist. Die Körnchen selbst scheinen von einerlei Größe zu seyn und sind durch einen, das Innere des Thymus durchdringenden äußerst zarten Zellstoff auf einander befestigt, lassen aber in der Mitte jedes Läppchens einen kleinen freien Raum, um welchen sie herum liegen und so mit der einen ihrer Flächen eine solche

*) Zusammengestellt nach Luca anatomischen Untersuchungen der Thymus im Menschen und Thiere. Frankfurt a. M. 1811 und 1812. Luca anatomische Bemerkungen über die Divertickeln im Darmkanale und über die Höhlen des Thymus. Nürnb. 1813. Tiedemann in Meckels Archiv für Physiologie. Bd. 1. S. 485 u. f.

Digitized by Google

kleine Höhle begrenzen, mit der andern aber die Außenfläche eines Läppchens bilden. In den Winkeln der kleinen Höhlen befinden sich runde Oeffnungen kleiner Canäle, die die Höhlen mit einander verbinden, niemals aber auf die Oberfläche ausgehen und die Höhlen selbst enthalten eine blaßgelbe klebrigte Flüssigkeit. Jede dieser Höhlen gehört allemal nur Einem Läppchen an, und eine ganze Sammlung dieser letztern wird durch einen eignen zelligten Ueberzug mit einander verbunden und bildet so einen Hauptlappen, aus deren drei bis sechs die ganze Thymus besteht. Diese Lappen passen genau auf einander, sind durch einen allgemeinen zelligten Ueberzug, der weniger stark ist, als der über jedem einzelnen Lappen, mit einander zum Ganzen verbunden und haben zwischen sich große und tiefe Einschnitte, in welchen sie nur durch Zellstoff zusammenhängen, der durchschnitten und so ein Läppen von dem andern völlig getrennt werden kann, ohne die geringste Verletzung seiner Substanz. Sie sind auf verschiedene Art zusammengeordnet und verursachen dadurch eine solche Unbestimmtheit in der Form des ganzen Organs, daß Symmetrie bei ihm höchst selten statt findet und seine Figur in allen Leichen von Kindern sehr variirt; nicht selten sind die Lappen so sehr von einander getrennt, daß man einen mehrfachen Thymuskörper annehmen könnte.

§. 206. Durch keinen für ihr Product bestimmten Ausführungsgang steht die Thymus mit der übrigen Organisation in Verbindung, sondern isolirt durch ihren äußern zelligten Ueberzug, besitzt sie bloß die Blut- und Lymphgefäße als wesentliche Verbindungsmittel mit dem Ganzen. Die erstern entwickeln sich als ein kleiner Gefäßknäuel, der in jedem Körnchen enthalten ist und in kleine Gefäßzweige zusammentritt, die ihren Lauf nirgends anders als in den Furchen nehmen, die überall zwischen zwei Körnchen befindlich sind, sich in größere Zweige verbinden und so das Gefäßsystem eines Läppchens bilden, das mit denen der übrigen, zu einem und demselben Hauptlappen gehörigen

Digitized by Google

Läppchen zusammentritt und so die größern Verzweigungen bildet, die einen Stamm zusammensetzen, der nun bloß dem Hauptlappen angehört, denn selten haben zwei neben einander liegende solche Lappen einen gemeinschaftlichen Stamm. Gerade so nun, wie jedes Läppchen sein Gefäßsystem besitzt, gerade so hat es auch jeder Hauptlappen, abgesondert von den übrigen, und der Stamm dieses Systems inserirt sich dem gleichartigen Gefäß des zunächst befindlichen Brusteingeweides, so daß darin keine feststehende Norm weiter statt findet, als der Grad der Nähe des Gefäßes. Nächst der Unbestimmtheit in der Form unterscheidet besonders die, die im Zusammenhange der Blutgefäße mit denen des Organismus sich befindet, die Thymus wesentlich von andern Organen, die nur als Ausnahmen von der Regel ihre Blutgefäße immer einem und demselben Stamme, der oft gerade nicht am nächsten liegt, inseriren.

§. 207. Da das ganze Organ aus mehrern Hauptlappen besteht, die nur eine durch bloßes Zellgewebe angelegte Verbindung mit einander haben und von denen jeder isolirt von andern seine Arterie besitzt, so kann es nicht ein zusammenwirkendes Ganzes seyn, vielmehr wird jeder Hauptlappen für sich und unabhängig von den andern seine Wirksamkeit äußern, so daß er in völliger Activität sich befinden kann, während einer oder mehrere oder sämmtliche andere eine gewisse Passivität behaupten. Es bestätigt sich das durch die Beobachtung, daß der obere Theil der Thymus röther zu seyn pflegt als der untere, der meistentheils von sehr blasser Farbe ist, und folglich ist dieses Organ kein solches, das seinen Einfluß auf den Organismus selbst dirigirt, sondern nur ein subsidiarisches, dessen Thätigkeit in größerem oder geringerem Umfange in Anspruch genommen wird, je nachdem von dem Zusammenhange, in welchem es mit dem Organismus steht, der Impuls dazu ausgeht. Es kann aber dieser Zusammenhang bloß auf den Blutgefäßen beruhen und die Thätigkeit der Thymus bloß auf eine Modification der Blutbeschaffenheit sich beziehen, da der ganz-

Digitized by Google

liche Mangel eines Ausführungsgangs beweist, daß kein neues oder specifisches Product von hier aus dem Organismus mitgetheilt wird, sondern daß es bloß um den Proceß zu thun ist, durch welchen die Feuchtigkeit in den Höhlen dargestellt wird.

§. 208. Von den in den Körnern enthaltenen arteriellen Gefäßknäueln steht einer mit dem andern durch dazwischen liegende Anastomosen in Verbindung, und da man also möglichste Verkleinerung der Blutwelle mit möglichster Verlängerung ihres Laufs bei vielfacher Verbindung der Canäle unter einander statt findet, so bildet das einen Apparat, der vollkommen geeignet ist, eine Zerlegung des hierher kommenden Bluts in seine einzelnen Bestandtheile zu begründen. Daß diese nicht in den Gefäßknäueln selbst geschieht, ergiebt sich aus der rothen Farbe des Bluts, das sie führen und das also im Besitz seiner vollständigen Zusammensetzung sich noch befindet; daß die Körner, in welchen die Gefäßknäule enthalten sind, ein eigner, von diesen verschiedener Apparat sind, ergiebt sich aus der ihnen eignen, von der der Gefäßknäule ganz unabhängigen Form; daß dieser Apparat nicht auf eine bestimmte Formation der von ihm in Anspruch genommenen Blutbestandtheile abzweckt, wie das in den Haargefäßsystemen der Fall ist (§. 119.), ergiebt sich aus der unbestimmten und verschiedenen Form der Körner; daß endlich der Proceß, dem das hierher gekommene Blut unterworfen wird, mit hohem Grade von Energie und mit tiefem Eingreifen in den Zusammenhang der Blutbestandtheile geschehen muß, ergiebt nicht bloß der Reichthum an Nerven, den das Organ besitzt, sondern auch, und zwar insbesondere das knäuelförmige des Abductionsapparats. Ein so eingeleiteter Proceß aber kann sich nur auf die festen Partickelchen des Bluts beziehen, weil die eigentlich flüssigen mit geringerer Energie zu ergreifen sind, unter jenen aber werden es nun nicht die eigentlich vitalen, durch das Leberproduct an die wäßrigten gebundenen (§. 80.) seyn, die in Anspruch genommen werden,

Digitized by Google

weil keine bestimmte Formation bezweckt ist, und folglich muß es hier zunächst nur, ähnlich dem Proceß in der Schilddrüse (§. 189.) auf das Leberproduct, zugleich aber auch, weil eine mehr energische und weiter greifende Thätigkeit als in der Schilddrüse hier waltet, auf den Eiweißstoffgehalt des Blutwassers abgesehen seyn. Beide Stoffe scheiden, so weit das möglich ist, aus ihrem Zusammenhange mit den übrigen Bestandtheilen aus und erscheinen in den Höhlen der Thymus als eine an Consistenz der Milch oder dem Chylus ähnliche Flüssigkeit von weißgelblicher Farbe.

§. 209. Eine solche Consistenz können sie jedoch nur im todten Zustande haben, denn da die Thymus in Lappen und Läppchen abgetheilt ist, die letztern aber außerdem noch aus den Körnchen bestehen, überhaupt ihre Substanz sehr weich ist und sich sogar aufblasen läßt*), so ist sie mit einer bedeutenden Anlage für expansive Bewegung versehen, die durch das locale Verhältniß, in welches sie gestellt ist, nirgends gehindert wird. Diese ihre Eigenschaft beweist, daß die in ihren Höhlen befindlichen Stoffe während des Lebens ebenfalls einer bedeutenden Ausdehnung unterworfen werden, in welcher sie nun von den, mit so großer Menge hier befindlichen Lymphgefäßen aufgenommen und zur lymphatisch-wäßrigten Flüssigkeit umgeformt werden, weshalb diese auch desto angefüllter und deutlicher sich zeigen, in je höherer Turgescenz sich das Organ befindet, oder überhaupt in je größerer Quantität die Feuchtigkeit in den Höhlen enthalten ist. Diese ihre Flüssigkeit nun führen die Lymphgefäße theils in die Schlüsselvene, theils in den Brustgang, wo sie mit ihren einfachen verdünnenden Eigenschaften ihren Zweck erfüllt, was freilich da in desto größerem Umfange statt findet, wo die Production der zu verdünnenden Stoffe größer ist.

§. 210. Dem Blute, welches nach diesem Processe die Thymusvenen zur allgemeinen Blutmasse zurückführen, wer-

*) Mayer Beschreibung des ganzen menschlichen Körpers. Bd. 5. S. 302.

Digitized by Google

den also, bevor es in diese Venen übergeht, die Stoffe entzogen, die in andern Venen als die coagulable Lymphe erscheinen (§. 80.) und dem Respirationsprocesse zugeführt werden, zur Umformung in Blutwasser (§. 175.). Aehnlich zwar dem Blute der Schilddrüsenvenen (§. 190.) ist es doch noch weniger substantiell und noch volatiler als dieses, weil der Proceß, unter welchem es gebildet wird, eingreifender wirkt; der Apparat eines Venennetzes, der dort besteht, würde hier nicht zureichen, um Mißverhältniß in der Fortbewegung zu verhüten, daher sind die Venen sehr vervielfältigt und ergießen sich in mehrern Venenkämmen zur mehrseitigen Vertheilung ihrer Flüssigkeit. Diese selbst aber giebt sowohl in quantitativer als in qualitativer Hinsicht keinen unwesentlichen Beitrag zu dem Venenblute, denn da der Zufluß durch eine verhältnißmäßig sehr vervielfältigte Zahl von Arterien und der Rückfluß durch eine dem angemessene Zahl von Venen angelegt ist, so muß ein schneller Durchgang des Bluts durch die Thymus geschehen und also in einer gegebenen Zeit ein beträchtlicher Strom seinen Weg durch dieses Organ nehmen und nicht nur mit ungeschmälertem und verhältnißmäßig großem Bestand an Vitalität, sondern auch gänzlich befreiet von allen nicht vitalen festen Bestandtheilen in Venen gelangen, die dem rechten Vorhofe des Herzes, in welchem alle Blutbestandtheile zum Behufe der Sanguification zusammen kommen (§. 90.), nahe sind.

§. 211. Mit solcher Thätigkeitsweise versehen steht die Thymus in einem umgekehrten Verhältniß zu dem Bestande der Respiration, so daß, je vollkommner diese nach und nach wird, auch die Thymus an Dicke verliert, bis sie endlich ganz obliterirt wird Sie besteht nämlich nur bis zum zwölften Lebensjahre in ihrer ursprünglichen Vollkommenheit, den Unterschied abgerechnet, daß sie weniger dick ist, als zur Zeit der Geburt; nun aber nimmt sie mit einem Male bis etwa zum vierzehnten oder funfzehnten Jahre ab und in der Reihe der folgenden Jahre, von dieser Zeit an, geht die Obliteration wieder mit langsamerm Schritte fort,

Digitized by Google

bis endlich, mit Annäherung des höhern Alters, die Gefäße und die Thymussubstanz selbst nach und nach verschwindet und bräunliches Fett ihre Stelle einnimmt. Deutlich zeigt sich hierin ein Zusammenhang mit der Vervollkommnung der Respirationsorgane, die erst während dem Eintritt der Pubertät ihre Energie erhalten und nun ihren Einfluß auf das Sanguificationsgeschäft regelmäßig und hinlänglich äußern, so daß die subsidiarische Thätigkeit der Thymus immer überflüssiger wird. Bei krankhafter Unvollkommenheit der Respirationsorgane hingegen zeigt sie sich desto nothwendiger; die größte Anzahl der Menschen, bei welchen man eine vergrößerte Thymus fand, waren zugleich Respirationsbeschwerden unterworfen gewesen, und bei einem 17 Tage alten Kinde, das unerwartet im Bette todt gefunden wurde, fand sich in der Brust alles wie bei unvollkommnen Athmen, die Lungen schwammen nicht ganz oberflächlich auf dem Wasser, den ganzen Raum aber, den die Lungen leer ließen, nahm die enorme Thymus ein, die 345 Gran wog *). Bezeichnend aber für das Geschäft der Obliteration ist es, daß es seinen Anfang in den untern Lappen macht, während noch die obern deutliche Höhlen und Gefäße und eine höhere Röthe haben und daß also das Organ da, wo es noch Stoff für seine Thätigkeit hat, diese noch in den Lappen äußert, deren Venen sich in die untern Schilddrüsen- oder in die Hohlvene selbst ergießen.

§. 212. Uebereinstimmend mit diesem Verhältniß der Thymus im gebornen Menschen beweist sich die Beobachtung derselben in solchen Säugthieren, in welchen die Lungen oft unter beschränkenden Außenverhältnissen fungiren müssen, oder in welchen während ihres Winterschlafs die Function der Lungen erhaltend suspendirt ist; es findet sich hier um so mehr Bestätigung dafür, daß sie auf Abolition der ei-

*) Meckels Abhandlungen aus der menschlichen und vergleichenden Anatomie. S. 260. Schallgruben in den Annalen der Heilkunst. 1815. April. S. 287.

Digitized by Google

weißstoffigen Bestandtheile des Bluts, die sonst als coagulable Lymphe erscheinen oder vielmehr auf Umwandlung derselben in Blutwasser abzweckt und daß sie also subsidiarisch für den Respirationsproceß sich verhält. Die Nagethiere, bei denen man die Thymus, die Schilddrüse und die Nebennieren so vorzüglich entwickelt findet, bringen einen großen Theil ihres Lebens unter der Erde in engen Löchern zu und sind des Zutritts einer so viel Oxygen enthaltenden, so oft erneuerten Luft beraubt, als die übrigen Säugthiere genießen; bei den Winterschläfern wird die Thymus nicht obliterirt; diese Thiere geben, ungeachtet sie sehr wenig oder vielmehr gar nicht trinken, doch eine beträchtliche Menge Harn von sich; sie können in einer nicht mehr zum Verbrennen tauglichen Luft bei weitem länger als andere Thiere leben, und die Thymus des Murmelthieres ist im Sommer klein und macht den 160sten Theil des ganzen Körpers aus, dahingegen sie während des Winterschlafs sich aus der Brust heraus bis an den Hals und die Achselhöhlen erstreckt und den 24—25sten Theil der ganzen Masse des Körpers beträgt *). Während des Winterschlafs findet der Stoffwechsel, unter welchem das thierische Leben besteht, nur in einem Grade statt, der viel zu gering ist, als daß die Vermittlung der Respiration dabei erforderlich seyn sollte, und hier tritt denn die Thymus in volle Wirksamkeit, welche hinreichend ist, um den Zweck, den die Respiration sonst für den Sanguificationsproceß hat, allein zu erfüllen; das Organ behält Zeit sich so zu entwickeln, daß es die an dasselbe zu machenden Ansprüche realisiren kann, denn die Erstarrung des Winterschlafs tritt nach und nach ein, beim Experiment in nicht respirabler Luft hingegen ist das nicht der Fall, der Stoffwechsel ist da auch zu umfangreich, als daß er die Respiration ganz entbehren könn-

*) Meckel a. a. O. S. 259. Saissy in Meckels Archiv für Physiologie. Bd. 2. S. 132 u. 135. Tiedemann in Meckels Archiv für Physiologie. Bd. 1. S. 488.

Digitized by Google

te, und so erfolgt der Tod, wenn gleich später, als anderswo.

§. 213. Ein ähnliches Verhältniß findet während des intrauteriniſchen Lebens ſtatt. Wenn gleich anfänglich die Entwickelung der Thymus, gleich der der Lungen (§. 21.), langſam vorſchreitet, ſo zeigt ſie ſich doch mit dem ſechſten Monate ſchon beträchtlich größer zum ganzen Körper als vorher *). Dieſe ihre mächtiger vorſchreitende Entwickelung trifft mit dem Zeitpunkte zuſammen, wo der Mutterkuchen das Ziel ſeiner Abrundung erreicht, der Zufluß aus der Nabelvene in die Pfortader das Uebergewicht über den in den Blutadergang erlangt hat, dem angemeſſen die Thätigkeit der Leber und ihr Einfluß auf den Sanguificationsproceß bedeutender (§. 86.) und der beim organiſchen Cryſtalliſationsproceſſe bleibende Rückſtand eiweißſtoffiger Partickelchen mächtiger wird, deſſen Umwandlung nun, ſo weit die Amalgamation im rechten Herz (§. 137.) dazu nicht ausreichend iſt, einen eignen Apparat erfordert, durch welchen ſie geſichert wird. Die Thymus wächſt daher immerfort und zeigt ſich im Neugebornen ſo groß, daß ſie beinahe die ganze Länge der vordern Höhle der Bruſtſcheidewand ausmißt. Sie behält nun zwar dieſe Länge, aber an Dicke verliert ſie, und da nun der letztere Durchmeſſer nur durch die Quantität der angeſammelten Feuchtigkeit beſtimmt wird, dieſe aber den Maßſtab der Thätigkeit giebt, ſo zeigt das auch deutlich den Maßſtab, nach welchem nun, wo die Lungen ſelbſt thätig ſind, das Eingreifen der Thymus in das Sanguificationsgeſchäft ſich verringert.

§. 214. Genau genommen gehört alſo die Thymus in die Sphäre der Reſpirationsorgane, nicht aber, weil ſie bei dem Geſchäft der Reſpiration ſelbſt mitwirkt, ſondern weil ſie den Zweck, der bei dieſem Geſchäft zum Grunde liegt, befördert, weshalb ſie denn in der Reihenfolge der im Embryo entſtehenden Organe, den Lungen gleich ſteht, denn

*) Meckel a. a. O. S. 378.

Digitized by Google

ob sie gleich nicht in wesentlicher Verbindung mit ihnen ist oder ein zusammenhängendes Ganzes mit ihnen bildet, so fehlt sie doch allemal den Acephalis, in welchen sich die Lungen nicht entwickelt haben *), und freilich fehlt da auch der Schlußstein dieses Systems, die Schilddrüse, was im vollkommensten Zusammenhange steht, auf der einen Seite mit der in solchen Subjecten allemal fehlenden oder höchst unvollkommnen Leber **), auf der andern Seite aber mit dem gleichen Verhältniß des Gehirns.

§. 215. Das Thätigkeitsprinzip nun, durch welches die Organe des Bronchialsystems und die an sie sich anschließende Schilddrüse und Thymus zur Ausführung der in ihren Innen- und Außenverhältnissen gegründeten Function ermächtigt werden, nehmen sie aus ihrer Verbindung mit dem herumschweifenden Nerven, und zwar die Schilddrüse und Thymus allein von ihm, das Bronchialsystem aber und von diesem namentlich die Lungen, auch vom Intercostalnerven, ganz nach derselben Rücksicht, wie das Herz (§. 142.). Nur der Unterschied findet hier statt, daß der größere Theil der Lungengeflechte dem herumschweifenden Nerven angehört und der kleinere dem Intercostalnerven, ganz nach dem Maßstabe, wie in der Substanz der Lungen die aponevrotische Substanz und die nervigte Haut vertheilt ist, denn die letztere gründet ihre Thätigkeit nur auf den herumschweifenden Nerven, wie sich das deutlich in der Luftröhre zeigt, und nur der erstern wegen, die mit ihren Thätigkeitsäußerungen denen des Herzes am nächsten kömmt, ist die Verbindung mit dem Halsknoten des Intercostalnerven nothwendig.

§. 216. Die Geflechte, die hierdurch gebildet werden, concentriren sich in dem Theile des herumschweifenden Nerven, der durch den Namen des Stammes desselben bezeichnet wird und der der Vereinigung mit seinem Concentra-

*) Tiedemann Anatomie der kopflosen Mißgeburten. S. 77.
**) Tiedemann a. a. O. S. 68.

Digitized by Google

tionspunkte (§. 29.), welcher in der Schädelhöhle liegt (§. 38.) entgegenstrebt. Bevor er aber diese erreicht, nimmt er noch Nerven auf, die vom Pharynx kommend, aus dem Schlundkopfgeflecht sich hierher wenden, weil außer den Muscularbewegungen im Pharynx auch eine productive, den übrigen Organen, die dem herumschweifenden Nerven angehören, verwandte Thätigkeit liegt. Es besitzt nämlich der Pharynx so gut wie der Magen und Oesophagus die nervigte Haut, welche die Basis ist, auf der sein Muskelsystem seine Wirksamkeit äußert. Zu demselben Zweck und unter denselben Verhältnissen, wie die nervigte Haut des Oesophagus (§. 39.), producirt sie die zu ihrer Function nothwendige Feuchtigkeit, und es findet hier nur der Unterschied statt, daß der Musculartheil bei weitem mächtiger ist, als im Oesophagus, so daß er nicht allein an den M. stylopharyngeis eine unterstützende Basis seiner Thätigkeit hat, sondern daß er auch seinen eignen Antheil vom Zungenschlundnerven besitzt, der zufolge seiner Verbindungen, eine andere Art von Thätigkeit begründet, als der herumschweifende Nerv. Da von den Theilen des Phaynx die nervigte Haut der zuerst entstehende ist, der die Muscularparthie nur in Folge der fortschreitenden Ausbildung erhält, so wird es möglich, daß ihre Nerven, bei anatomischer Untersuchung, die Muskeln durchdringend gefunden werden und den Anschein geben, als gehörten sie bloß diesen an. Dagegen aber spricht schon der Umstand, daß kein Nerv eines wirklichen Muskels, von denen sich doch die Muscularsubstanz des Oesophagus und Magens wesentlich unterscheidet (§. 40.), in Verbindung mit dem herumschweifenden Nerven tritt.

§. 217. Es kann aber keine Thätigkeitsäußerung im Organismus geschehen, ohne daß nicht der Complexus der unter Direction des herumschweifenden Nerven stehenden Organe, entweder in seinem ganzen Umfange oder theilweis in Mitwirkung genommen wird, weil auf ihm die Regulirung und Constituirung der Verhältnisse beruht, die die Bereitung und die

Digitized by Google

Bewegung des überall sich verbreitenden und in Anspruch genommenen Bluts bedingen. Dieser Zusammenhang bringt es mit sich, daß, so ununterbrochen und gleichmäßig im Allgemeinen zwar der Strom des Thätigkeitsprinzips im herumschweifenden Nerven seinen Lauf nehmen muß, doch die Bewegung, unter welcher dieser Strom besteht, mehr oder weniger beschleunigt oder verstärkt werden muß. Aus diesem eigenthümlichen Verhältniß des herumschweifenden Nerven würde eine mächtige Quelle für Irrungen oder unzureichende Leistungen in seiner Function entspringen, stände er nicht in wesentlicher Verbindung mit den drei Hauptabtheilungen des ganzen Nervensystems (§. 34.). Abgesehen davon, daß sein Concentrationspunkt innerhalb der Sphäre des großen Gehirns liegt (§. 38.), geht er auch, bevor er diesen erreicht, und also noch vor seinem Eintritte in die Schädelhöhle, Verbindung ein, nicht nur mit dem Beinerven, der den Zusammenhang zwischen ihm und den hintern Schenkeln des kleinen Gehirns vermittelt, sondern auch mit dem Intercostalnerven als intermediären Apparat für Zusammenhang mit dem Rükkenmark, so wie er denn auf der entgegengesetzten Extremität sich mit dem Centralpunkt des Semilunarsystems in unmittelbare Verbindung setzt.

§. 218. Nachdem diese Verbindungen angeknüpft sind, formt sich der Nerv in einen rundlichen Stamm, der durch den vordern Theil des gerissenen Lochs dringt und in die Grenzen der harten Hirnhaut eingeht. Hier zeigt es sich deutlich, daß der Nerv selbst nur bis an die Grenze der harten Hirnhaut geht und daß das, was innerhalb derselben existirt, nichts anderes ist, als die vom verlängerten Marke ausstrahlenden und sich ihm entgegenstreckenden Verbindungsfäden (§. 28.), die den Stamm des Nerven aufnehmen und ihn mit seinem Concentrationspunkte in Zusammenhang bringen. Vereinigt zwar gehen diese Fäden in den Stamm des Nerven ein, sogleich aber zeigen sie, nach der Richtung gegen das verlängerte Mark hin, ihre zusammengesetzte Construction, indem sie nun nicht mehr

Digitized by Google

einen runden, sondern platten, mehr breiten als dicken Körper bilden, der bald in einzelne Bündel ausgeht, die wieder zu einzelnen Fäden werden, die aus ihrem Strahlpunkte hervorkommen. Nur zum kleineren Theile lassen sie ihren unmittelbaren Ursprung aus den Oliven erkennen, in Hinsicht des größern Theils aber, von welchem das nicht evident nachzuweisen ist, giebt die Nähe, bis zu welcher sie gegen die Oliven hin zu verfolgen sind und die Richtung, in welcher sie liegen, hinlängliche Auskunft darüber. Die Ursache von diesem eigenthümlichen Verhältniß zu ihrem Concentrationspunkte liegt darin, daß die unmittelbare Berührung dieser Fäden mit dem Innern der Oliven (§. 37.) die Thätigkeit der letztern stören würde. Die Stränge des verlängerten Marks, in welchen die Oliven gleichsam eingekapselt liegen, dienen also als Vermittler, gerade so wie auch das kleine Gehirn, dem die Oliven in Hinsicht ihrer Structur am nächsten kommen, selbst mit keinem Nerven in unmittelbarer, sondern nur in einer entweder durch seine mittlern oder durch seine hintern Schenkel vermittelten Verbindung steht. Dazu kömmt noch, daß der herumschweifende Nerv, eben so wie die dem kleinen Gehirn angehörenden Nerven, nicht ganz von aller Theilnahme von denen, im großen Gehirn begründeten sensoriellen Verhältnissen ausgeschlossen seyn darf, was unvermeidlich seyn würde, wenn er nur mit den eingekapselten Oliven im Zusammenhange stand und nicht zu diesem Behufe auch die Vermittelung der Stränge des verlängerten Marks benutzte, da, wo sie zur Sphäre des großen Gehirns gehören.

„§. 219. Uebersieht man die ganze Kette der Organe, die dem herumschweifenden Nerven angehören, so stellen sie in ihrem Zusammenhange den Apparat dar, dem der wichtigste Theil des ganzen Sanguificationsgeschäfts obliegt. Wenn nämlich durch die Gekrösvene der Pfortader das Blut zugeführt wird, das an und für sich selbst nicht qualificirt für die Thätigkeit des Pfortaderhaargefäßsystems und gleichsam nur die rohe Masse ist, aus welcher das Leberproduct gebildet werden soll, so strömt aus den Venen des

Digitized by Google

Magens, der Milz und des Pankreas ihr das Blut zu, das sich mit jenem verbindet und es fähig macht für Erfüllung des Zwecks in dem Pfortaderhaargefäßsystem (§. 64.). Hier nun wird in dem Leberproduct der Bestandtheil des Bluts gebildet, der die vitalen Partickelchen desselben mit dem eiweißstoffigen Blutwasser verbindet (§. 76.), wodurch das Blut zu der Flüssigkeit wird, die der organische Crystallisationsproceß zu seiner Unterhaltung voraussetzt. Durch die bindende Kraft des Leberproducts, die in dem rechten Herz ihre vollkommne Wirkung erreicht (§. 95.), wird das, was für das Geschäft der organischen Crystallisation qualificirt ist, zum homogenen Ganzen, wodurch der nicht so qualificirte Theil, der ursprünglich ebenfalls Leberproduct war (§. 80.) isolirt bleibt und so dem Respirationsproceß zugeführt wird, um hier aus dem zwecklos soliden in den zweckmäßig flüssigen Zustand versetzt zu werden (§. 175.) und so eine unerschöpfliche Quelle für den Theil des Bluts zu seyn, der es als Flüssigkeit constituirt. Es ist aber das Daseyn dieses flüssigen Theils des Blutes ein unerläßliches Erforderniß für die, das Leben bedingende Unterhaltung des Stoffwechsels, dessen Unerläßlichkeit um so größer ist, je thätiger die letztere betrieben wird, und außer daß die Schilddrüse in einer gewissermaßen nur örtlichen Beziehung, einen an Blutwasser verhältnißmäßig reichen Strom giebt (§. 190.), fungirt die Thymus besonders alsdann, wenn das Respirationssystem noch nicht hinlänglich mächtig seinen Einfluß auf das Blut durchzusetzen vermag, für die Darstellung des erforderlichen Quantums von Blutwasser (§. 214.).

§. 220. Es verschafft demnach von den unter der Direction des herumschweifenden Nerven stehenden und sodann in Hinsicht ihrer Thätigkeit zuletzt von den Oliven abhängenden Organen, die Parthie, die den Strahlpunkt ihrer Wirksamkeit in der Leber hat, das Medium der Verbindung der Blutbestandtheile, oder sie giebt das Prinzip der Blutbildung, während die Parthie, die den Strahlpunkt ihrer

Digitized by Google

Wirksamkeit im Herze hat, die Verbindung selbst realisirt und das Verhältniß zwischen den Blutbestandtheilen regulirt. Durch jene wird folglich die Normalität des materiellen, durch diese die des formellen im Sanguificationsprocesse begründet. Da nun überhaupt eine normale Sanguification für Normalität der organischen Crystallisation oder der Unterhaltung des Stoffwechsels erfordert wird, und diese allein es ist, auf welcher die Subsistenz des Individuums beruht, so behaupten die Oliven mit Recht ihre Stelle auf dem Punkte, auf welchem der Anfang zur Bildung des Gehirns liegt (§. 35.), d. h. auf welchem der Keim des thierischen Lebens sich entwickelt. Sie sind aber weder unmittelbare Theile des Gehirns noch des Rückenmarks, und eben so wenig nehmen sie unmittelbaren Antheil an den Bildungsfortschritten beider, sondern sie sind besondere Organisationen, deren extensive und intensive Vervollkommnung mit dem Grade von Vollkommenheit im Verhältniß steht, auf welchem sich der Proceß des Stoffwechsels im Organismus befindet. Vom Menschen an, abwärts gerechnet, nimmt zwar die Vegetationskraft der Thiere, die Extensität in der Bildung der einfachen Faser, zu, allein im gleichen Schritte vermindern sich die höhern thierischen Eigenschaften, die Fähigkeit für innere Bewegung der einfachen Faser, die intensive Vollkommenheit derselben wird geringer, und so müssen denn nicht allein die Bestandtheile des Bluts, welches den Stoff für die Bildung der Faser giebt, sondern auch der Zusammenhang und die Verbindung derselben eine weniger vollkommne Beschaffenheit haben oder überhaupt die ganze Formation des Bluts unter einfachern Gesetzen stehen; dem gemäß besitzt nun auch der Mensch nur die vollkommnen Oliven, an deren Stelle sich bei den übrigen Säugthieren zwar auch Erhöhungen finden, aber bei keinem Anschwellungen, die einen ähnlichen, so ausgezeichneten Kern von Rinde wie jene enthalten, und bei den Vögeln, Amphibien und Fischen fehlen die Oliven ganz; die sich dann auch beim Fötus des Menschen erst zu Ende des sechsten oder zu Anfang des sie-

Digitized by Google

benten Monats bilden *). Völlig übereinstimmend damit verhält sich der herumschweifende Nerv, als der Apparat, durch welchen der Strom des Sanguificationsprinzips seine Verwendung findet. Beim Menschen und den Säugthieren sind der plexus oesophageus anterior und posterior viel kleiner als die zwei oder vier nervi splanchnici; bei den Vögeln nimmt dieses Verhältniß schon etwas ab, der vagus verbreitet sich schon selbstständiger, ohne sich vorher mit Knoten oder plexibus des Nervi sympathici zu verbinden, zu den Eingeweiden; bei den Amphibien bleibt das Gesetz fest, selbst wo der Nervus sympathicus ziemlich groß ist und bei den Fischen, wo der N. sympathicus fast ganz verschwindet, ist der vagus so groß, daß beide zusammen selbst das Rückenmark an Größe überwiegen **). Je enger also der Kreis der Berührungspunkte, in welchem der thierische Organismus mit der Außenwelt steht, sich zusammenzieht, je einfacher die Ansprüche an das Leben, je weniger zahlreich die Bedingungen, sie zu erfüllen, werden, je lockerer der Zusammenhang in den Erfordernissen für die Unterhaltung des Stoffwechsels ist, desto mehr schwindet die Vollkommenheit in dem Concentrationspunkte des herumschweifenden Nerven, so daß jener sich gleichsam verliert und seine centralen Eigenschaften in dem Nerven selbst verbreitet sich befinden, indem dieser an Größe, an Extensität gewinnt, an innerer Vollkommenheit, an Intensität, aber verliert und deshalb den Kreis seiner Verbindungen mit den übrigen Regionen des Nervensystems einschränkt, bis er zuletzt in dieser Hinsicht isolirt steht und als Repräsentant des prädominirenden Vegetationsprocesses, vor allen Theilen des Nervensystems prädominirt und fast als Repräsentant des ganzen Nervensystems erscheint.

*) Treviranus Untersuchungen über den Bau und die Functionen des Gehirns. S. 12. Tiedemann Anatomie und Bildungsgeschichte des Gehirns. S. 96.

**) Weber in Meckels Archiv f. Physiologie. Bd. 3. S. 411 ff.

§. 221. Je näher das verlängerte Mark (§. 35.) dem Rückenmark liegt, desto mehr ähnelt es demselben in der Bildung; je weiter es sich von demselben entfernt, desto mehr nimmt es die Hirnbildung an *). Die Construction des Rückenmarks aber besteht darin, daß die Fasern des Pyramidalkörpers des verlängerten Marks (§. 36.) auf der vom Gehirn abgewendeten Extremität ihre Kreuzung aufgeben und nun gerade so wie die Fasern der strickförmigen Körper die Richtung von Längenfasern annehmen, indem sie sämmtlich sich dabei in zwei seitliche Hälften ordnen, die durch eine vordere und eine hintere Spalte von einander abgetheilt werden. Diese Theilung fällt gleich beim ersten Anblick in die Augen; gelingt aber die Wegnahme der das Rückenmark umkleidenden weichen Haut glücklich, so kommen außer den tiefern Mittelspalten mehrere mit denselben parallel laufende Furchen zur Ansicht, die von dem Orte der Anlage des gezähnten Bandes, das ohnedem nie einen Eindruck in der Masse hinterläßt, entfernt sind und so nicht in Täuschung, sondern wirklich existiren **). Ihren Ursprungspunkten vom vordern und hintern Theile des verlängerten Marks angemessen, besteht jede der beiden Hälften des Rückenmarks aus zwei Strängen, so daß das Ganze in vier Strängen liegt, von denen die beiden vom Pyramidalkörper ausgegangenen, die neben der vordern Spalte laufen, den vordern Theil und die Seiten des Rückenmarks bilden, indem sie sich kreisförmig um die das Innere einnehmende graue Substanz legen, die beiden andern, von den strickförmigen Körpern ausgegangenen aber, die die hintere große Spalte des Rückenmarks zwischen sich haben, nur den noch übrigen dritten Theil desselben ausmachen, sich keilförmig zwischen jenen beiden einschieben und mit der Spitze des Keils in die inwendige graue Substanz dringen.

§. 222. Die Organisation dieser Stränge besteht aus einer Menge durch das ganze Rückenmark verlaufender

*) Reil in seinem Archiv für Physiologie. Bd. 9. S. 488.
**) Rosenthal Beitrag zur Encephalotomie. S. 21.

Digitized by Google

Röhrchen, welche vielfach mit einander zusammenmünden und eine Menge der Länge nach verlaufender Blättchen bilden, die in den hintern kleinen Strängen dichter und zierlicher geordnet und aus feinern und dichtern Longitudinalfasern oder Röhrchen, als die ungleich breitern Blätter in den vordern Strängen zusammengesetzt erscheinen *). Diese Structur entspricht der der Nerven (§. 28.), die aus Bündeln bestehen, welche wieder aus einzelnen Fäden zusammengesetzt sind. Jedes Röhrchen des Rückenmarks verhält sich wie der Stamm eines Faserbündels der Nerven, die ihren Concentrationspunkt (§. 34.) im Rückenmark finden oder jedes derselben entspricht einem Faserbündel der Nerven, das von ihm aufgenommen wird und gegen das es in Reaction tritt, oder dieses für Reaction in Anspruch nimmt, je nachdem nämlich der Impuls der vitalen Bewegung vom Sensorium aufs Rückenmark und durch dieses auf die Nerven oder von diesen auf jenes zu übertragen ist. Die erwähnte Form der Blätter aber ist eine bloß dem Wesen des Concentrationspunkts entsprechende Eigenthümlichkeit, woher es denn kömmt, daß der Bau der hintern Stränge des Rückenmarks, die durch die strickförmigen Körper in das kleine Gehirn übergehen, dem Ansehn nach feiner ist, als der der vordern Stränge, die nur in den Pyramidalkörper des verlängerten Marks verlaufen. Jedes System von Fasern oder Faden, das einen in die Region des Rückenmarks gehörenden Nerven zusammensetzt, findet sich also in diesem wieder, nur mit geringerer äußerer, aber desto vollkommnerer innerer Entwickelung, gerade so wie der Stamm eines Nerven alle Fäden seiner Verästelung enthält (§. 29.).

§. 223. Der Zusammenhang aber, der zwischen dem Rückenmark und den Nerven statt findet, wird dadurch bewirkt, daß eine vordere und eine hintere Reihe Verbindungsfäden da ist, die unter dem Namen der vordern und hintern

*) Meckel Handbuch der menschlichen Anatomie. Bd. 1. S. 280. Rosenthal a. a. O. S. 23.

Digitized by Google

Wurzelfäden der Nerven bekannt sind. Daß dieses nicht die wirklichen Wurzeln der Nerven sind, aus welchen die Stämme und sodann die Aeste und Zweige hervorgehen, beweist die Beschaffenheit des Rückenmarks zu der Zeit, wo sich dieser ganze Zusammenhang entspinnt. Im ersten und zu Anfange des zweiten Monats besteht das Rückenmark aus einer häutigen Röhre, worin eine helle, durchsichtige Flüssigkeit vorhanden ist *). Ganz und gar nicht geeignet ist es also dazu, daß aus ihm die Nervenrudimente entspringen oder hervorgehen könnten, und diese bestehen vielmehr schon, zufolge der angefangenen Entwickelung der einzelnen Theile, deren Wesen sie künftig constituiren (§. 16.), bevor noch das Rückenmark fähig für einen Zusammenhang mit ihnen ist, der denn aber freilich realisirt werden muß, wenn die Keime dieser Nerven sich im Character von Vertebralnerven vervollkommnen sollen. Das Rückenmark geht nun aber aus der flüssigen in die feste Beschaffenheit über, es erlangt seine Organisation, indem sich nach eigenthümlichem Typus ein Faserngewebe in ihm entwickelt, womit denn freilich auch die Tendenz aus dem isolirten Zustande in einen organischen Zusammenhang zu treten verbunden ist.

§. 224. Zufolge dieser Tendenz gehen aus dem Faserngewebe, den gegen die Außenfläche desselben strebenden Rudimenten der Nerven entsprechend, einzelne Ausstrahlungen hervor, die sich diesen entgegenstrecken, sie aufnehmen und so die sogenannten Wurzeln darstellen. Sie bleiben, wenn man die Gefäßhaut abzieht, wie dazu selbst gehörig, daran sitzen, man sieht auch weder im frischen noch im getrockneten Zustande Oeffnungen für sie, und nur indem man beim Abziehen der Gefäßhaut sehr vorsichtig zu Werke geht, besonders nachdem das Rückenmark gehärtet ist, sieht man die Nerven durchgehen **). Die Gefäßhaut aber ist kein

*) Tiedemann Anatomie und Bildungsgeschichte des Gehirns. S. 84.

**) Burdach vom Bau und Leben des Gehirns. Bd. 1. S. 118.

Digitized by Google

bloßer Ueberzug des Rückenmarks, sondern ihr Gewebe geht aus dem der Markſubſtanz hervor, was daraus erhellt, daß ſie ſich als ein eigenthümlicher, nach dem Weſen des Rückenmarks nicht bloß im Aeußern, ſondern auch im Innern geformter Theil characteriſirt, theils durch ihren bedeutend hohen Grad von Dicke, Härte und Feſtigkeit, welche von oben nach unten anſehnlich zunehmen *), theils durch ihre der Organiſation des Rückenmarks überhaupt entſprechenden Längenfaſern **). Da nun mit ihrem Gewebe die Wurzelfäden genau zuſammenhängen oder vielmehr in daſſelbe eingewebt ſind, ſo können ſie auch für nichts anderes gelten, als für Theile des Rückenmarks ſelbſt, die das Ende des Nervenſtammes aufnehmen. Das erhellt daraus, daß ſie innerhalb der harten Rückenmarkshaut liegen, die ſie verläßt, ſobald ſie im Nerven vereinigt ſind; daß ſie nach einer feſtſtehenden Ordnung aus jedem der beiden vordern und jedem der beiden hintern Stränge des Rückenmarks entſtehen; daß ſie außer dieſer allgemeinen Ordnung auch noch die beſondere des Entſtehungspunkts ſelbſt beobachten, indem ſie weiter nach unten, bis zum dritten Lendennerven ſich deſto mehr der vordern und hintern Längenfurche des Rückenmarks nähern und dann wieder ſich von einander entfernen; daß die Fäden der vordern Seite dünner ſind als die hintern, alſo offenbar in Hinſicht ihrer Beſchaffenheit mit der der vordern und hintern Stränge des Rückenmarks ein gewiſſes Verhältniß behaupten; daß die hintern aus wenigern nicht ſo deutlich gefaſerten, einfachen, nicht verzweigten Bündeln beſtehen, während die vordern mit einer Menge kleiner Zweige aus dem Rückenmark entſtehen***); und daß endlich dieſe Fäden im Verhältniß ihrer tiefern Lage ſich verlängern, was nur von der relativen Verkürzung des Rückenmarks gegen den Rückgrathskanal und nicht von den Wirbelnerven herrührt, folglich beweiſt, daß die Wurzelfäden Theile des Rücken-

*) Meckel a. a. O. Bd. 3. S. 541.

**) Burdach a. a. O. S. 117.

***) Meckel a. a. O. Bd. 1. S. 293.

Digitized by Google

marks und nicht der Nerven sind, weshalb sie auch selbst in ihrer größten Verlängerung, im sogenannten Pferdeschweife, die harte Rückenmarkshaut als Hülle behalten.

§. 225. Je mehr entfaltet ein System von Nervenfäden ist und je mehr es der Berührung mit andern Theilen ausgesetzt ist, desto mehr bedarf es des Neurilems in der Form einer Hülle und als Einwebung in seine Zwischenräume (§. 28.); nicht so hingegen das Rückenmark. Die Fasern desselben, deren Organisation noch mehr ins Einfache gehen muß, die compacter auf einander liegen, die in der Höhle des Rückgraths gegen alle äußere Berührung geschützt sind und deren Bewegung, weil sie in näherer Beziehung auf das Sensorielle steht, mit größerer intensiver Vollkommenheit geschieht, können nicht mit dem bloß productiven Neurilem (§. 30.) durchwebt seyn, ohne Gefahr einer Störung ihrer Thätigkeitsäußerung. Der ganze, das Neurilem ersetzende, Apparat liegt daher als Convolut im Innern des Rückenmarks und bildet hier die graue Substanz desselben. Sie besteht ebenfalls aus vier Strängen, wovon zwei vorn und zwei hinten liegen, nach innen zu aber durch Streifen stärker oder schwächer unter einander verbunden, bloß eine Anhäufung kugligter Massen und Körnchen sind und aus einem ungleich verflochtenen Neurilem zusammengesetzt werden *).

§. 226. Gleich diesem ist sie eine productive Organisation, aber eine mächtigere als das Neurilem der Nerven, theils weil sie, zufolge ihrer dunklern Färbung, einen größern Zufluß von Blut besitzt, theils weil sie concentrirter und in eine zusammenhängende Masse auf einander geschichtet liegt. Sie ist daher auch einer größern Turgescenz fähig, die sie freilich nur immer in dem Grade äußert, wie es dem Gange der Thätigkeit in der Marksubstanz angemessen ist. Dadurch aber wird sie zur normalen Basis für die Bewegung in den Strängen der Marksubstanz, indem sie

*) Burdach a. a. O. S. 115. Rosenthal a. a. O. S. 23.

Digitized by Google

gegen die innere Fläche einen Druck ausübt, der in Uebereinstimmung mit dem Drucke, den die Gefäßhaut auf der äußern Fläche leistet, dahin wirkt, die Energie in der Thätigkeit der Marksubstanz zu unterhalten oder zu erhöhen, denn alles geschieht hier in einem unter den Gesetzen der Vitalität stehenden Zusammenhange. Das Product der grauen Substanz dringt, gleich dem des Neurilems der Nerven, in das Gewebe der Markstäbe ein und hat im Allgemeinen hier denselben Zweck, wie die zwischen den Fäden der Nerven agirenden Kügelchen (§. 30.). Da aber hier ein weit vollkommneres Blutgefäßsystem besteht, als in dem Neurilem die Nerven, so muß freilich nicht allein die Entwickelung der Bestandtheile der Kügelchen weit vollkommner geschehen, sondern auch die Zahl der zurückführenden Venen mächtiger seyn als dort, und beides bewirkt denn einen geringern Bestand an Materialität der Kügelchen, ein Hervortreten derselben mit noch geringerem Durchmesser und einer größern Diffusibilität derselben, als in den Nerven. Das steht im Verhältniß zu der größern Feinheit der Fäden, aus welchen die Rückenmarksstränge zusammengesetzt und in ein dichteres Gewebe geordnet sind. Beides aber begründet einen vollkommnern Typus, eine größere Sicherheit der hier bezweckten Bewegung, mit einer weit vollkommnern Entwickelung derselben.

§. 227. Zu einer vollkommnen Ausführung der Function des Rückenmarks gehört daher eine gewisse Uebereinstimmung in der Vollkommenheit der Structur der Mark- und grauen Substanz und je nach dem Grade von Vollkommenheit, mit welchem die letztere sich bildet, muß auch der Grad in der Entwickelung der Subtilitäten in der Structur der erstern ein höherer seyn, ein desto tieferer aber, je weniger die graue Substanz ihre Formation ausführt, was bei allen unter dem Menschen stehenden Thieren der Fall ist, bei welchen ihre Stelle durch einen mit Flüssigkeit erfüllten Canal eingenommen wird. Er ist eine constante und das ganze Leben hindurch existirende Bildung bei den Fischen,

Digitized by Google

Amphibien und Vögeln, und findet sich auch in dem Rückenmark der jüngern Säugethiere; die Flüssigkeit, mit der er angefüllt ist, zeigt sich bei den letztern wenig durchsichtig, farblos und der in den Hirnhöhlen gleichend, im Rückenmark der Vögel aber hat sie eine große Neigung zu gerinnen, wird schon in der Luft dicklich und erhärtet in Säuren und beim Kochen zu einer der Nervensubstanz fast ganz gleichen Masse *). Ungeachtet des Bestands als einfache Flüssigkeit aber, deren Verwendungsproceß auch nur ein einfacherer, als da, wo die Rindensubstanz ihre Stelle einnimmt, seyn kann, zeigt doch schon die Verschiedenheit derselben, daß sie nichts weniger als indifferent für die Thätigkeitsverhältnisse des Rückenmarks ist und daß der Apparat, auf welchen ihre Verwendung sich zunächst bezieht, nämlich die Marksubstanz, verschiedene Modificationen in seiner Structur haben muß, was nun in Verbindung mit dem Umstande, daß der Canal desto größer bei den Thieren wird und daher auch desto mehr Flüssigkeit erhält, je weiter sie vom Menschen entfernt stehen, auf folgende, ihre Bedeutung erläuternde Bemerkungen führt.

§. 228. Die Muscularthätigkeit dieser Thiere zeichnet sich durch zweierlei aus, zuerst nämlich durch große Einfachheit in Hinsicht des Zwecks, denn ihnen ist es nicht möglich, eine Abänderung oder Mannigfaltigkeit in die Art ihrer Bewegungen zu bringen, sondern die Eigenthümlichkeit, mit welcher sie ursprünglich angelegt sind, bleibt unbesiegbar: weder Vögel, noch Amphibien, noch Fische vermögen anders als nur auf eine individuelle, aber einfache Weise sich zu bewegen. Das zweite, wodurch die Muscularthätigkeit dieser Thiere sich auszeichnet, ist die größere Energie derselben, denn nicht allein vermag der Vogel sich fortzubewegen, sondern er trägt auch sein eignes Gewicht, ohne Unterstützung eines festen, Widerstand leistenden Körpers,

*) Tiedemann a. a. O. S. 86. Sewell in Reil und Autenrieth Archiv für die Physiologie. Bd. 12. S. 119. Carus a. a. O. S. 193.

Digitized by Google

oder der Fisch besiegt bei seiner Fortbewegung auch noch den Widerstand des Wassers, oder das Amphibium vermag beides. So ist es hier nicht auf Vollkommenheit des Muskelspiels abgesehen, sondern mehr auf eine umfangreichere und dauerhafte Verwendung der dahin wirkenden Kräfte, und das ganze Wesen der Markstränge ist mehr auf Wirkung in Masse, als im Einzelnen berechnet. Es wird folglich mit einer geringern Feinheit der Structur eine geringere Fähigkeit für Entwickelung seiner Bewegung nach Nüancen verbinden, und dem gemäß muß freilich auch das von der grauen Substanz producirte und die Ausführung dieser Bewegung bedingende Agens entsprechen. Es besteht deshalb bloß die Flüssigkeit, als die Form, in welcher ein Stoffwechsel am leichtesten und mächtigsten geschehen kann und in welcher daher hier für das darin enthaltene Agens ein desto schnellerer Wechsel möglich ist, das zwischen die Markfasern als unerläßliche Bedingniß für die Regulirung ihrer Bewegung eindringt, jedoch nur unter der Bedingung einer weniger dichten Aufschichtung derselben, um das Eindringen des weniger subtil geformten Agens, als es die graue Substanz liefert, zu gestatten.

§. 229. Beim Fötus ist es auf eine Bewegung im Muskelsystem nicht abgesehen, vielmehr ist mit Grund vorauszusetzen, daß er sich vollkommen bewegungslos im Uterus verhält*); weder die Marksubstanz des Rückenmarks, noch das Faserngewebe der Nerven können einige Thätigkeit äußern, denn sie sind noch nicht so vollkommen organisirt, als es zur Thätigkeitsäußerung vorausgesetzt wird. Bei ihm existirt daher noch gar nicht die graue Substanz, sondern nur der Canal, der zur Substantialität und dem Gewebe der Markfasern im Rückenmark der Thiere, nicht aber zur Marksubstanz im Rückenmark des Menschen paßt und durch sein Daseyn beweist, daß die letztere das Ziel ihrer Organisation noch nicht erreicht hat. Diesem nähert sie sich und erreicht

*) Rust Magazin für die gesammte Heilkunde. Bd. 17. S. 60f.

Digitized by Google

es nach dem Maßstabe, wie der Canal in die Form der grauen Substanz übergeht, die nun ebenfalls fortschreitend bis zum Grade der menschlichen, unterschieden von der, die die unter dem Menschen stehenden Säugthiere characterisirt, sich vervollkommnet. Erst dann, wenn beide Substanzen, oder, wo die graue Substanz nicht statt findet, wenn der im Canale angelegte Apparat das normale Verhältniß zur Marksubstanz so weit erreicht hat, daß sie unter sich harmoniren, vermag das Rückenmark die Begründung eines vollkommen selbstständigen Bewegungsvermögens zu leisten, durch welches sich das Thier von der Pflanze unterscheidet und welches ihm zu seiner Subsistenz nothwendig ist.

§. 230. Welcher Unterschied in dem Wesen der Substantialität des Rückenmarks des Thiers und des Menschen existiren mag, das zu ergründen liegt außer dem Bereich der sinnlichen Wahrnehmung; daß jedoch ein solcher Unterschied schon beim Menschen und bei denen ihm nahe stehenden Säugthieren existire, darüber findet sich eine Andeutung darin, daß die Säugthiere in der grauen Substanz den Canal besitzen *) und so zwischen den niedern Klassen und dem Menschen stehen. Erreichen sie diesen nicht in der Vollkommenheit des Muskelspiels, so übertreffen sie doch darin die andern Thiere, verbinden aber damit den Besitz von größerer, den tiefern Thierklassen eigner Energie, und aller daraus folgenden Eigenthümlichkeiten, was sich wenigstens voraussetzen läßt wegen ihrer größern Dauerhaftigkeit in Aeußerung von Muscularthätigkeit, wegen schnellen Ersatzes der durch Anstrengung verloren gegangenen, wegen des Mangels an Anlage zur Anomalie in der Kraftäußerung, wegen des zum Volumen der Muscularsubstanz größern Fond an Kraft ꝛc. Am vollkommensten wird die Organisation der grauen Substanz beim Menschen ausgeführt, der denn aber auch später als jedes der Thiere zur vollkommnen Mächtigkeit seines Muscularvermögens gelangt.

*) Carus a. a. O. S. 215.

Digitized by Google

§. 231. Die ersten Spuren der grauen Substanz zeigen sich nach dem fünften Monate, wo der Canal anfängt sich zu schließen, so daß er im siebenten Monate bemerklich enger ist und seine Wände mit einer dünnen Schicht faserloser Substanz belegt sind, die im achten Monat als eine weiche gefäßreiche Masse sich zeigt, vom neunten Monat an viele zarte Gefäße aus der hintern Fläche der Gefäßhaut erhält und überall an den Stellen reichlicher vorhanden ist, wo Nerven an der Seite sich mit dem Rückenmark verbinden*). Man sieht hieraus, daß früh die Marksubstanz existirt und gleichzeitig mit den Nerven ihre Form im Allgemeinen annimmt, wobei zwar der Rückenmarkskanal, aber noch keine Spur von grauer Substanz, folglich noch lange nicht das normale Verhältniß da ist. Die graue Substanz selbst bildet sich als solche erst dann, wenn das bloß vegetative Leben ein Ende erreichen wird, und fährt darin fort, bis der Canal ganz verdrängt ist. Im Erwachsenen geht der Canal von der Spitze der vierten Hirnhöhle aus und nie weiter, als bis ohngefähr in den ersten oder zweiten Halswirbel**).

§. 232. Der Bestand der grauen Substanz ist also der Maßstab, nach welchem die höhere oder niederere Vollkommenheit in der Organisation des Rückenmarks zu berechnen ist und da sie nun im Rückenmarke des Menschen am vollkommensten sich entwickelt, so muß diesem eine größere intensive Vervollkommnung vor dem der Thiere eigen seyn, von welchen es nun auch durch das Eigenthümliche seines Längenverhältnisses sich unterscheidet. Bis in den dritten Monat nimmt es die ganze Länge der Wirbelsäule ein und ist erst in der zweiten Hälfte der Schwangerschaft verkürzter und fängt an den Pferdeschweif zu bilden***). Diese

*) Carus a. a. O. S. 264. u. Tab. VI. fig. 4. Tiedemann a. a. O. S. 18 u. 59.

**) Carus a. a. O. S. 260.

***) Meckel Archiv für Physiologie. Bd. 1. S. 348. Carus a. a. O. S. 263.

Digitized by Google

Verkürzung aber ist nur scheinbar und besteht bloß im Verhältniß zur Wirbelsäule, die sich allerdings verlängert, indem jeder Wirbel seine Entwickelung nach einem sich vergrößernden Maßstabe, je tiefer herab seine Lage ist, bewerkstelligt, so daß nach Vollendung der Ossification man diese Zunahme der Masse bei der Vergleichung zweier über einander liegender Wirbelbeine erkennen kann. Der Grund hiervon liegt einerseits in der Bestimmung des Rückgraths zu aufrechter Stellung, bei welcher freilich jeder tiefer liegende Wirbel auch immer mehr die Function eines Stützpunkts für den über ihm liegenden und so auch überhaupt für den obern Theil des ganzen Körpers hat; andrerseits aber in der Entwickelung der Brust- und Bauchhöhle, von welchen die letztere überhaupt eine verhältnißmäßig sehr bedeutende Vergrößerung erhält, da sie beim Neugebornen ein Drittel der ganzen Körperlänge einnimmt, beide aber in der Richtung gegen ihre untere Hälfte hin vorherrschend sich vergrößern, die erste, weil sie damit dem Bronchialsystem folgt (§. 22.), die andere, weil die, in ihrer obern Hälfte liegende, Leber, die bis zum fünften Monat schon ihre vollkommne Größe erreicht hat (§. 86.) für die fortwährende Entwickelung der unter ihr liegenden Organe, nicht anders den Raum gestattet. So vergrößert sich das Rückgrath und sein Canal, dem Rückenmark darin zuvoreilend, was nun auch außer dem Fötuszustande zu bemerken ist. Oft findet man bei jungen Subjecten die Endigung des Rückenmarks nicht wie bei Erwachsenen im zweiten Lendenwirbel, sondern schon im letzten Rückenwirbel *). Ueberhaupt aber ergiebt sich diese Entstehungsweise der größeren Länge des Rückgrathes deutlich genug aus der nachherigen Lage der Nerven gegen das Rückenmark; die Wurzelfäden, die die Nerven mit diesem verbinden, liegen je weiter nach unten, desto mehr in schiefer Richtung und verlängern sich, bis sie in den untern Lenden- und den Kreuzwirbeln wenig von der senkrechten

*) Ludwig icones cavitatum thoracis et abdominis a tergo apertarum. Fig. 1.

Digitized by Google

Lage abweichen, so den Pferdeschweif bilden und man deutlich sieht, daß nicht Verkürzung des Rückenmarks, sondern Verlängerung der Rückgrathshöhle statt gefunden hat.

§. 233. Jenes hat mit dem Gehirn einen gemeinschaftlichen Strahlpunkt bei seiner Entstehung (§. 38.) und richtet sich nach ihm auch mit den Fortschritten zur Erlangung seiner intensiven Vollkommenheit. Wesentlich und nothwendig ist dieses Verhältniß, weil das Rückenmark der Centralpunkt für die willkührlichen Kraftäußerungen des Organismus ist, die vom Gehirn ihre Bedeutung erhalten, so daß ein für diese Beziehung vollkommner organisirtes Gehirn auch ein dem angemessenes Rückenmark haben muß. Beim Fötus besteht ursprünglich ein gewisses Uebergewicht in der Masse des Rückenmarks über die des Gehirns, so wie er aber dem Zeitpunkte entgegenreift, in welchem ihm die Fähigkeit für willkührliche Kraftäußerungen zu Theil werden wird, nähern nach und nach Rückenmark und Gehirn sich immer mehr der Normalität ihres gegenseitigen Größenverhältnisses, die nun freilich erst dann vollkommen erreicht wird, wenn das Vermögen einer Direction der willkührlichen Kraftäußerungen abgerundet besteht. Dieser Maßstab für die Größe des Rückenmarks zeigt sich durch die ganze Thierreihe angewendet, denn wenn es bei den Thieren gleich ein größeres Volumen besitzt, so muß doch die innere Vollkommenheit kleiner seyn, weil das Gewebe der Nüancen in den willkührlichen Bewegungen, zugleich mit einer weniger vollkommnen Entwickelung des Gehirns, immer einfacher wird, je mehr sie sich vom Menschen entfernen. In diesem ist das Rückenmark scheinbar am kleinsten, was jedoch nur der Fall ist im Vergleich mit seinem so überwiegend extensiv und intensiv ausgebildeten Gehirn, denn im Vergleich mit dem Rückenmark der Thiere, steht es diesem keineswegs nach. In Fischen, die gegen 150 Pfund schwer waren, fand sich das Rückenmark nur so groß, daß es kaum den sechsten Theil des Rückenmarks des Menschen ausmachte *).

*) Tiedemann a. a. O. S. 93.

Digitized by Google

§. 234. Die willkührlichen Kraftäußerungen aber, für welche das Vermögen vom Bestand des Rückenmarks bedingt wird, geschehen durch die Muscularetheile, deren Thätigkeit sich nur auf die mit ihnen verbundenen Organe bezieht und blos eine locomotive ist, wodurch für sie das Bedürfniß von hinreichend sichern Stütz- oder Haltungspunkten entsteht, die ihnen durch die Knochen gewährt werden, deren Entstehung vom Periosteum ausgeht. Dieses aber ist eine Membran, die sich durch eine sehr große Festigkeit auszeichnet und aus Fasern besteht, die in mancherlei Richtung liegen, ein filzartiges Gewebe bilden, in welchem ein Haargefäßsystem sich befindet, das aus starren und gespannten Gefäßen zusammengesetzt ist, die, indem sie aus diesem Gewebe parallel herauskommen, in ein neues übergehen und mit vielen Blutgefäßen durchflochten sind, von denen die äußern am längsten, die aber, die den Knochen unmittelbar berühren, am kürzesten sind und theils in der Beinhaut bleiben, theils zwischen die Knochenfasern, deren Richtung sie halten, sich begeben, theils bis ins Innerste der Knochen zum Marke gelangen *). So stellt sie den Apparat dar, welcher dem Formationsprocesse der Knochen den Ursprung giebt, gerade so wie nur sie es ist, die bei vollendeter Ausbildung der Knochen die Substantialität derselben unterhält, was sich beim Reproductionsproceß eines Knochens, dessen Zusammenhang unterbrochen ist, zeigt, wenn die neu entstehende Knochensubstanz sich zuerst da bildet, wo das Periosteum unverletzt ist und sich von da aus fortsetzt, oder wenn der Reproductiosproceß gänzlich unterdrückt bleibt, so lange ihm noch kein Ersatz des verloren gegangenen Periosteums vorhergegangen ist, oder wenn bei Bein-

*) Mayer Beschreibung des ganzen menschlichen Körpers. Th. 1 S. 242. Burdach in den Russischen Sammlungen für Naturwissenschaft und Heilkunst. Bd. 2. S. 431. Bichat allgemeine Anatomie. Th. 2. Abth. 1. S. 143. Sömmerring vom Bau des menschlichen Körpers. Th. 1. S. 23.

Digitized by Google

brüchen durch öftere Zerreißung desselben *) nun die Größe des Callus, der zur Erzeugung des Knochens entsteht, nach Gefallen vermehren kann.

§. 235. Der durch die Thätigkeit des Periosteums dargestellte Stoff aber besteht hauptsächlich aus phosphorsaurem Kalk, der durch eine im Wasser ganz unauflösliche Gallerte gebunden ist, an und für sich selbst, so wie in seinem Verhältniß zur Gallerte nicht nur in den Knochen verschiedener Thiere, sondern auch in den Knochen Eines Thieres oder Menschen von ungleichem Alter, und dann auch wieder in einzelnen Knochen quantitativ verschieden ist und so die Knochenmaterie darstellt, die in der Beschaffenheit ihrer Grundtheile mit dem fadenartigen Theile des Bluts übereinkömmt und nur hauptsächlich in dem Verhältniß der phosphorsauren Grundlage und Kalkerde verschieden ist, das darin bei weitem größer ist, als in jenem Theile des Bluts **). Um nun die Basis der Knochenmaterie dem Blute zu entziehen, muß dieses freilich durch die Beinhaut einer völligen Zerlegung unterworfen und dadurch farblos werden, so daß sein Uebergang in die Substanz des Knochens nicht durch die rothe Farbe der Gefäße zu erkennen ist.

§. 236. Der Apparat selbst aber, durch welchen die Knochenmaterie dargestellt wird, nimmt seine Entstehung unter der Form der Ossificationspunkte, die auf den ersten Anblick einer bloßen Gerinnung der Knochenmasse ähnlich, doch aber nichts anderes sind, als das Hervortreten des nach eigenthümlichem Typus sich ausbildenden Haargefäßsystems, denn ihre Form bezeichnet gleich beim Ursprunge die Form des künftigen Knochens. Sie zeigen sich bei den breiten Knochen als ein kleines durchlöchertes Blättchen

*) Troja in den Memoires de la Soc. de Med. T. I. p. 355.

**) Berzelius in Gehlens Journal für Chemie. Bd. 3. S. 1. Pierer medicinisches Realwörterbuch. Bd. 4. S. 417. Gren Handbuch der Chemie. 2te Aufl. Th. 2. S. 378.

Digitized by Google

oder als eine Schuppe, bei den langen Knochen als ein Punkt, der bald einen kleinen, gegen die Enden zu dickern Cylinder bildet, und bei den dicken Knochen oder beim Brustbein als rundliche oder platte Körner, die sich immer mehr ausbreiten und sich unter einander vereinigen*). Dieses Zusammenfließen zu einem homogenen Ganzen, in welchem keine Andeutung ursprünglich einzelner Punkte mehr statt findet, wird dadurch möglich, daß der Stoff, aus welchem die Knochenmaterie gebildet wird, schon als Bestandtheil des Bluts die Eigenschaft hat, sich, sobald er von den übrigen Bestandtheilen getrennt wird, zu einem cohärenten Ganzen zu vereinigen; hier nun, wo er keine Zersetzung erfährt, sondern wo nur eine vorherrschende Entwickelung der in ihm enthaltenen Kalkerde bewirkt wird, verhält sie sich eben so: das in einem Ossificationspunkte enthaltene und sich ausbreitende Haargefäßsystem, legt die von ihm producirte Knochenmaterie zwischen sein Gewebe ab, und so wie nun ein Partickelchen derselben ein anderes berührt, tritt es mit ihm in Cohärenz, die also unter bloß physischen und chemischen Gesetzen steht, während die Form des Aggregats von der des producirenden Apparats bestimmt wird.

§. 237. An seiner innern Fläche streckt das Periosteum die productiven Gefäße hervor, die nun in die Substanz des Knochens dringen, wo denn nach und nach ein Theil von ihnen zu kleinen, festen Fasern wird, die sich einander entgegen biegen, sich durch quere und schräge Fortsätze und Anhänge verbinden, nicht in die Markhöhle dringen und einzig und allein auf das knöcherne Gewebe eingeschränkt zwischen diesem und der Membran, von der sie herrühren, unmittelbare Beziehungen vermitteln**). Dieß ist in den frühern Perioden der Knochenbildung am deutlichsten, indem

*) Loder anatomisches Handbuch. S. 9.

**) Mayer a. a. O. S. 242. Meckel Handbuch der menschlichen Anatomie. Bd. 1. S. 360. Bichat a. a. O. S. 142.

Digitized by Google

später die Fasern sich so enge an einander legen, daß man sie nicht deutlich von einander unterscheiden kann. Sie lassen sich durch starkes anhaltendes Kochen in Wasser auflösen und die Knochenerde bleibt dann als eine dürre und spröde Masse zurück, umgekehrt aber kann man durch verdünnte mineralische Säuren die Knochenerde auflösen und ausziehen, wo denn eine biegsame knorpelartige Masse zurückbleibt, die, wie eine Art von Modell, die Form behält welche den Substanzen zukam, die sie erfüllten, und Arten von Fasern darstellt, deren Richtung dieselbe wie in den Knochen ist, gerade so, wie die Fasern der Beinhaut mit den Fasern des Knochens, den sie umhüllt, parallel sind *).

§. 238. Am stärksten nun ist die Production der phosphorsauren Kalkerde oder der sogenannten Knochenerde in der Peripherie des Knochens, und am dichtesten also auch hier das Gewebe, so daß durch das Vorherrschen der Kalkerde die Fasern unkenntlich werden und alles eine gleiche und dichte Masse (substantia compacta) bildet. Nach innen zu aber entfaltet sich ein förmliches membranartiges Gewebe, das die allgemeine Form des zelligten hat und die sogenannte innere Beinhaut darstellt, die sich durchaus von der faserigten wahren Beinhaut unterscheidet, wenn sie gleich durch ihre Gefäße mit derselben zusammenhängt **). In diesen kann freilich nur die Flüssigkeit circuliren, die schon unter Einwirkung des die Kalkerde entwickelnden Apparats gewesen ist und in welcher also von dieser Erde alles das mit fortbewegt wird, was nicht in der äußern Fläche des Knochens wirklich abgesetzt worden ist. Dadurch aber gewinnt das Gewebe, sobald die Circulation in ihm zum Stillstand kömmt, eine gewisse Härte und Starrheit, die wegen geringerem Bestande der Kalkerde freilich den Grad der compacten Substanz nicht erreichen kann, die aber doch

*) Hildebrandt Lehrbuch der Anatomie. Bd. 1. S. 79. Bichat a. a. O. S. 19. Meckel a. a. O. S. 367.

**) Meckel a. a. O. S. 372.

Digitized by Google

die Verwandtschaft mit der Knochensubstanz überhaupt beweist und den Namen der substantia diploëtica, reticulosa, spongiosa zuwege gebracht hat.

§. 239. In der sie durchströmenden Flüssigkeit prädominiren die nicht mit zur Entwickelung der Kalkerde verwendeten vitalen und wäßrigten Bestandtheile des Bluts, von welchen die erstern sich nie passiv verhalten können, die andern aber in höchst expandirter Beschaffenheit sich befinden und beide nun unter der Gestalt eines vitalen Dufts in die Zellen ausströmen. Die Zellen der Diploe, die von sehr ungleicher Form sind, communiciren alle mit einander, wie sehr einfache Versuche beweisen, und man kann sich folglich das Innere eines Knochens als eine allgemeine Höhle vorstellen, welche eine Menge von sich durchkreuzenden Fäden erfüllt *). Der in dieser Höhle befindliche Duft ringt, indem er sich anhäuft, nach außen und drängt so in die compacte Substanz, die den Berührungen der anliegenden Theile ausgesetzt und einem dem angemessenen Stoffwechsel unterworfen ist, so daß fortwährend Particelchen der Kalkerde frei und außer Zusammenhang gesetzt werden und sich nach und nach auf der äußern Fläche des Knochens anhäufen würden, vermittelte nicht, bevor sie noch dahin gelangen können, der vitale Duft ihre Aufnahme. Für sich allein nämlich sind sie eine Masse, die nur den chemischen Gesetzen unterworfen und für Eintritt in organische Verhältnisse nicht geeignet ist; die Verbindung mit der vitalen dunstförmigen Feuchtigkeit aber macht sie fähig für Assimilation und so werden sie von den lymphatischen Gefäßen, die **) sich deutlich an der äußern Fläche des Knochens finden, aufgenommen und entfernt.

§. 240. Am deutlichsten tritt die Entstehungs- und Bildungsweise beider Substanzen in den Röhrenknochen hervor, auf deren Extremitäten die Muskelkraft unmittelbar

*) Bichat a. a. O. S. 18.
**) Meckel a. a. O. S. 371.

Digitized by Google

einwirkt und deren compacte Substanz daher dünner, desto mächtiger aber die Diploe ist. Nach der Mitte eines solchen Knochens, die nur die Bestimmung hat, der passive oder mechanische Widerstandspunkt für die beiden Extremitäten zu seyn, ist das Bedürfniß der Knochenerde größer. Die Verlängerungen, die von der Beinhaut zu den Knochen gehen, sind viel zahlreicher an den Extremitäten als in der Mitte, was sich an der viel beträchtlichern Anzahl der Löcher in dem einen, als in dem andern Theile leicht begreifen läßt *). Die compacte Substanz wird dicker und die diploetische verschwindet mehr oder weniger, indem sich an ihrer Stelle eine canalförmige Höhle bildet, denn gegen diesen Theil eines Knochens wirkt die ganze Bewegung nur comprimirend, es findet kein consumirendes Außenverhältniß und daher auch kein so großes Bedürfniß des vitalen Duftes statt. Je dicker aber die compacte Substanz ist, desto vollkommner muß die Ausscheidung der Kalkerde geschehen, und der in das Innere übergehende Theil der Flüssigkeit kann daher um so weniger von Partickelchen derselben enthalten, so daß hier das vitale überwiegend und mächtiger als in dem vitalen Dufte in andern Knochen ist. Das aber setzt wieder voraus, daß das Gefäßgewebe, das hier die innere Beinhaut bildet, feiner ist und nicht nach dem allgemeinen Character des bloßen Zellgewebes, sondern nach einem vollkommnern Typus sich ordnet. Es bildet eine Menge kleiner Bälge oder giebt einer Menge von Verlängerungen ihren Ursprung, wovon die einen die dünnen Fäden des zelligten Gewebes, welche sich in dieser Höhle befinden, umhüllen, die andern aber, ohne an irgend eine knöcherne Portion zu adhäriren, von einer Seite der Membran zur andern übergehen und alle die zahlreichen Zellen bilden, die sich, da sie alle unter einander Gemeinschaft haben, durch eine einzige aufblasen lassen **).

*) Bichat a. a. O. S. 142.

**) Meckel a. a. O. S. 871. Bichat a. a. O. S. 86. Mayer a. a. O. S. 245.

Digitized by Google

§. 241. In sie, die von aller Kalkerde frei sind und nach den beiden Enden der Höhle hin sich mit der diploetischen Substanz verbinden, wird der Theil des Products, der nicht in die compacte Substanz unter der Form des vitalen Dufts übergeht, abgesetzt, und er erscheint hier als das Knochenmark. Es ist dieses ein feines, dabei etwas schleimigtes Fett, das mit fibrösen Theilen vermengt ist, nach deren Ausscheidung durchs warme Auspressen es sich zwar wie ein wahres Fett verhält, näher untersucht aber aus zwei verschiedenen fettigen Materien besteht, einem flüssigen Oele nämlich, welches durch das Filtrum läuft und sich von andern Fettarten besonders, dadurch unterscheidet, daß es in der Kälte nicht gerinnt, und aus einem butterartigen Fett *). Die größere Substantialität, durch welche es sich von dem vitalen Dufte unterscheidet, dessen Stelle es einnimt, wird ihm durch einen eigends dazu angelegten Zufluß von Blut verschafft. Durch das einzelne, aber sehr ausgezeichnete Loch, welches man an dem Körper der langen Knochen wahrnimmt, tritt eine Arterie ein, verästelt sich, nachdem sie sich in zwei Hauptäste, wovon der eine nach oben, der andere nach unten geht, getheilt hat, ins Unendliche, ertheilt durch die unzählige Menge von Zweigchen dem Markcylinder eine sehr merkliche rothe Farbe, die mit dem Alter verschwindet, und läßt die Substantialität des Marks, wenn sie unter dem Microscop betrachtet wird, als einen Haufen kleiner Kügelchen erscheinen, über deren jedes sich Blutgefäße verbreiten **). So verbindet sich das vitale und volatile Duftförmige zu seiner Fixirung mit der dazu herbeigeführten tropfbaren Flüssigkeit, von welcher deshalb nur ein geringer Theil in den Venen zurückkehrt, wie das die so geringe Menge dieser

*) Loder a. a. O. S. 311. Gren a. a. O. S. 365. John chemische Tabellen des Thierreichs. Tab. 2. S. 83.

**) Bichat a. a. O. S. 87. Monro on the Bursae mucosae. Tab. VIII.

Digitized by Google

Gefäße beweist, die man erkennen kann, wenn man nach der Aussprützung mit Zinnober den aufgesägten und durch schwache Salpeter- oder Salzsäure erweichten und halb durchsichtig gemachten Knochen in Terpentinöl aufbewahrt *).

§. 242. Die Verwendung nun des zusammengesetzten Knochenmarks wird durch die Ausbreitung der Arterienverästelung erreicht. Die Bewegung nämlich, die in den Bälgen oder Zellen des Marks besteht, muß ihre Richtung dem Laufe dieser Arterien angemessen von der Mitte gegen die Extremitäten nehmen, weil diese die herrschende ist und weil zu einer entgegengesetzten oder abgeänderten so wenig ein Moment existirt, als die Masse selbst bewegungslos seyn kann, da ihr Besitz an Vitalität das nicht gestattet. So gelangt das consistentere Mark in die diploetische Substanz, verbindet sich mit dem in dieser befindlichen Duftförmigen, geräth dadurch wieder in größere Flüssigkeit und Ausdehnung und vermehrt so den Fond des hier bestehenden vitalen Prinzips um ein ansehnliches. Das nun ist nothwendig, weil die beiden Extremitäten eines Röhrenknochens einem doppelten consumtiven Verhältniß ausgesetzt sind, der unmittelbaren Einwirkung der Muskeln sowohl, als auch dem Drucke der gegen einander sich bewegenden Gelenke. Diese doppelten Ansprüche an die Reproduction des vitalen Prinzips zu befriedigen, reicht das Vermögen der diploetischen Substanz allein nicht aus, und die Markhöhle verhält sich gegen dieselbe gerade so bedingend für Normalität ihrer Wirksamkeit, als die Mitte der compacten Substanz gegen ihre Extremitäten **).

---

*) Mayer a. a. O. S. 245. Sömmerring a. a. O. S. 29.

**) In den Röhrenknochen der Vögel findet sich häufig gar kein Mark, sondern die Röhre ganz leer und diese bloß hie und da mit kleinen Querbalken von Knochenmasse besetzt. Diese Leere ist nur scheinbar und hängt damit zusammen, daß diese Knochen viel zu sehr unter consumtiven Verhältnissen stehen, daß der Stoffwechsel in ihrer compacten Substanz viel zu schnellen Verlauf hat, als daß ein substantielles Mark, das erst in das Duftförmige übergehen muß, sei-

Digitized by Google

§. 243. An diesen aber zeigt sich das Uebergewicht der diploetischen Substanz über die compacte nicht nur durch ihren größern Durchmesser, sondern auch dadurch, daß sie

---

nen Zweck erfüllen könnte. Die sogenannte innere Beinhaut ist daher hier weit feiner, als in andern Knochen, sie faltet sich nicht zusammen und giebt nicht ihr Product bloß an die Extremitäten der Knochen, sondern sie stellt es in der Form des wenig materiellen Dufts dar, der wenig oder keinen Rückstand läßt und der die compacte Substanz auf ihrer ganzen Fläche durchdringt, weil der Knochen nicht bloß in den Gelenken, sondern in seiner ganzen Länge in überall gleichen Anspruch genommen wird. Solche Knochen sind leichter, minder gefäßreich, weißer, weniger hart und stark als andere, und es gehen von ihrer Höhle aus Oeffnungen bis zur Außenfläche, durch welche der etwa bleibende Rückstand des vitalen Dufts entfernt wird. Es haben aber nicht alle Knochen der Vögel die Eigenthümlichkeit, sondern nur die, die zu der ausgezeichnet schnellen Fortbewegung, deren nur diese Geschöpfe mächtig sind, dienen, und sie sind auch nicht in allen Vögeln gleich vertheilt, sondern nur nach der Individualität ihrer Lebensweise geordnet. Bei dem Adler z. B. sind vielleicht nur die Hälfte der Knochen mit Mark versehen, denn auch der Schenkelknochen ist leer. Es giebt ihrer aber auch, wo nur einige Knochen diese Beschaffenheit haben; fast bei allen ist es jedoch der erste Knochen der Flügel, beim Strauß und Casuar hingegen ist das nicht der Fall, und hier ist es der Schenkelknochen. Nirgends aber giebt es einen Knochen, in welchem eine innere Production nicht statt fände, obgleich übrigens das Mark sich nicht überall gleich ist. Es ist ein mit Vitalität versehenes Product, und so ist es auch, gleich der ganzen übrigen Organisation, ein verschiedenes und nur nach Verschiedenheit der vitalen Verhältnisse angelegt, wie das die Beobachtung an Thieren beweist. Das Pferd hat im Verhältniß zum Menschen weniger Mark, die Röhren der cylindrischen Knochen sind viel enger, die Substanz derselben aber fester; bei dem Ochsen ist es weißer, aber consistenter und talgartiger, bei dem Kalbe röthlich, flüssig, gallertartig; beim Schafe ist es flüssiger als beim Menschen, gallertartig, wie feines, durch die Kälte geronnenes Oel; bei der Gans ist es hellgelb und flüssiger als beim Menschen, bei dem Hahne eine dunkelrothe Gelatine und bei der Henne gelblich und fest. Bei dem Wallfische ist es sehr flüssig (Isenflamm und Rosenmüller Beitr. f. d. Zergliederungskunst. Bd. 2. S. 33.). Ueber seine Entstehung und Bildung, so wie über die der Knochensubstanz selbst und über das Verhältniß, in welchem das Mark zu dieser steht, giebt der Versuch

Digitized by Google

über die letztern hervortritt und jeder Extremität eines Röhrenknochens die Form eines abgestumpften Kegels giebt. In jeder Form ist also hier das der diploetischen Substanz eigne Gefäßsystem mächtiger als irgendwo, und formt sich nach einem eigenthümlichen Typus, durch welchen die Darstellung des Knorpels bezweckt wird, der weder identisch mit dem Knochen, noch ein separater Theil desselben ist. Es rundet sich nämlich das Gewebe der diploetischen Substanz in der Extremität des Knochens nicht durchaus zum geschlossenen Ganzen, sondern ein Theil davon erstreckt sich darüber heraus, findet eine größere Entwickelung und verwebt sich mit einer angemessenen Anzahl von Fasern, die das Periosteum über die Fläche der Extremität des Knochens zu diesem Behufe giebt. Das so entstehende Gewebe besteht aus einer Menge kurzer, auf dem Knochenumfange aufsitzender Fasern, die gegen ihr freies Ende weicher werden und als Längenfasern von andern Quer- und schiefen Fasern durchschnitten sind, hat anfangs oder so lange die Verknöcherung dauert, eine sehr merkliche Gefäßschicht zwischen sich und der schon gebildeten knöchernen Portion, besitzt aber, wenn die Verknöcherung vollendet ist, das intermediäre Gefäßnetz nicht mehr und befindet sich in sehr fester

---

einer Färbung der Knochen durch Färberröthe, einen nicht unbefriedigenden Ausweis. Die Bestandtheile dieses Vegetabils müssen das Eigne haben, daß sie beim Assimilationsproceß nicht zersetzt werden und daher ihre färbende Eigenschaft behalten. Sie sind keine mit Vitalität versehenen Substanzen, und können folglich, in die Blutcirculation mit übergeführt aus der Magenhöhle (§. 51.), nur den nicht mit Vitalität versehenen Partickelchen dieser Flüssigkeit inhäriren. Aus diesen wird die compacte Substanz der Knochen gebildet, und daher wird denn auch nur diese von ihnen gefärbt. Das Mark hingegen nimmt daran keinen Theil, weil in ihm bloß die Theile des Bluts enthalten sind, die Vitalität besitzen. Nach und nach aber verschwindet die Färbung wieder, indem das durchdringende Mark die in isolirten Zustand versetzten Partickelchen der Kalkerde, mit den ihnen adhärirenden Theilen der Färberröthe zur Resorption qualificirt.

Digitized by Google

Adhärenz mit dem Knochen*). So besteht nun zwarder prädominirende Theil in dem Gewebe des Knorpels aus den, vom Innern des Knochens hierher gewendeten Fasern, weil sie die zahlreichsten sind, allein die Vollständigkeit und Eigenthümlichkeit desselben wird doch erst durch den Beitrag, den das Periosteum giebt, ausgeführt. Dieser Entstehungs- und Bildungsweise der Knorpel aus dem Parenchyma des Knochens stellt sich die Beobachtung entgegen, daß durch Säure, die dem Knochen die phosphorsaure Kalkerde entzieht, dieser theils ganz, theils in Stücken von dem Knorpel abgelöst wird und man nun die Fasern an der gewölbten Oberfläche, die der Knorpel umfaßt, deutlich sich endigen sieht **); allein abgesehen davon, daß das Parenchyma des Knorpels nicht bloße Fortsetzung des Diploetischen ist und sowohl wegen seiner größern Feinheit, als auch wegen seiner Bestimmung für Darstellung der Knorpelmasse, die durch Säure aufgelöst wird, eine Einwirkung von diesem Agens erfährt, die hinreichend ist, um seinen Zusammenhang mit dem Knochen, wo die Einwebung der von dem Periosteum gegebenen Fasern nicht besteht, aufzuheben, so spricht sich auch die nahe Verwandtschaft, in welcher die Knorpel sowohl in Hinsicht ihrer Structur als ihres Bestandes zu den Knochen stehen, denen sie angehören, deutlich genug für die angegebene Entstehungs- und Bildungsweise aus. Nach Einwässerung lassen sich die Knorpel der Sinnorgane in Fäserchen pflücken, die Rippenknorpel hingegen bestehen aus ovalen Lamellen, und den Knorpeln zwischen den Wirbeln, Beckenknochen und Gelenken sind deutlich Sehnenfasern beigemischt; regelwidrige Entwickelung der Knorpel findet im Allgemeinen nur bei Tendenz zu regelwidriger Knochenerzeugung statt***).

---

*) Meckel a. a. O. S. 429. Bichat a. a. O. S. 99.

**) Bichat a. a. O. S. 94.

***) Sömmerring a. a. O. S. 87. Meckel a. a. O. S. 435.

Digitized by Google

§. 244. Vermittelst des Antheils vom diploetischen Gefäßsystem, den der Knorpel der Röhrenknochen hat, besteht in seinem Gewebe der Strom einer Flüssigkeit, die die Farbe des Bluts durch die Zerlegung ihrer Bestandtheile verloren, hat (§. 235.) und einen geringen Bestand an Basis der Kalkerde mit um so vollkommner prädominirenden vitalen Partickelchen und ausgedehntem Blutwasser (§. 239.) besitzt, je vollkommner entwickelt die Ramification dieses Gewebes, im Verhältniß zu der Diploe des Knochens sich befindet. Gänzlicher Mangel an Kalkerde würde daher eine Haupteigenschaft in der Substanz des Knorpels seyn, wenn nicht die Grenze des Uebergangs vom Knochen in den Knorpel durch Einwebung von Gefäßen oder Fasern des Periosteums bezeichnet und so jener Flüssigkeit ein Zusatz von entwickelter Kalkerde ertheilt würde. Aus dieser Zusammensetzung nun entsteht die Knorpelmasse mit ihren Eigenthümlichkeiten. Sie besteht aus festem elastischen Zellgewebe, dessen Zellen mit festem elastischen Leim angefüllt sind, zeichnet sich durch glänzende Weiße, Glätte und eine mit Biegsamkeit und Elasticität verbundene Härte aus, bildet eine in den Zwischenräumen eines sehr elastischen, halbdurchsichtigen, netzförmigen Gewebes niedergelegte Eiweißsubstanz und zeigt bei der chemischen Untersuchung 44,5 Eiweiß, 55,0 Wasser und 5 phosphorsauren Kalk **).

§. 245. Die Basis der Knorpelmasse also ist, das eigentliche Gewebe derselben abgerechnet, der Eiweißstoff des Blutwassers, der die specifische Consistenz dadurch erhält, daß der wäßrigte Theil in größerer Expansion und so in größerer Vertheilung sich befindet, daß er einen, wenn auch modificirten Zusatz von Kalkerde erhalten hat, und daß insbesondere die eigentlichen Bestandtheile desselben vollkommner

---

**) Hildebrandt a. a. O. S. 71. Howship in Med. chir. Transact. Vol. VI. 1815. p. 262. s. Meckels Archiv für Physiologie. Bd. 3. S. 288. Davy in Monro outlines of Anat. Vol. I. p. 68. Bichat a. a. O. S. 109.

Digitized by Google

und so entwickelt sind, daß sie das Wäßrigte stärker binden, wobei das Ganze im Besitz von Vitalität sich befindet. Die vergleichende Beobachtung der Knorpelmasse und des Blutwassers beweist das. Durch Einwirkung starker Hitze runzelt sich das knorplichte Gewebe, ausgetrocknet wird es gelblicht, halbdurchsichtig, hart, verliert seine Elastizität; wenn Serum in einem gläsernen Gefäße über einem Wasserbade erhitzt wird, so nimmt es eine feste Form und Perlenfarbe an, wird durchscheinend an den Rändern und der darin enthaltene Eiweißstoff schrumpft in kochendem Wasser zusammen *). Daß jedoch nicht bloß der todte Eiweißstoff hier existirt und die vitalen Partickelchen des Bluts nicht fehlen, beweist die Beobachtung des aus seinem Rudiment in die bezweckte Substantialität übergehenden Knorpels. Wenn man alsdann die Artikulationsknorpel im Wasser macerirt, erhalten sie eine sehr auffallend rothe Farbe, die nicht tief eindringt, aber auch im Innern erscheint, wenn man Einschnitte macht und das Wasser eindringen läßt **). Sobald also das Wasser in die feste Knorpelmasse dringt, löst es von dem subtiler und daher auflöslicher sich hier befindenden Eiweißstoffe so viel los, daß es die Eigenschaft des Blutwassers erhält und nun gerade so zum Leiter für das Oxygen der äußern Luft wie beim Blutkuchen (§. 83.) dient.

§. 246. So ist die Knorpelmasse geeignet, allen den mächtigen consumtiven Einflüssen, denen sie ausgesetzt ist, zu widerstehen und sich immer auf gleichem Bestande zu erhalten. Auf der freien äußern Fläche des Knorpels treten die Partickelchen, die unter der Thätigkeitsäußerung desselben, wie beim Knochen die Partickelchen der Kalkerde (§. 239.) außer Zusammenhang kommen, als Feuchtigkeit hervor, die in Verbindung mit dem Product von eigends dazu angelegten Drüsen die Gelenkschmiere bilden und

*) Bichat a. a. O. S. 99. Berzelius Ueberblick über die Zusammensetzung thierischer Flüssigkeiten. S. 24.

**) Bichat a. a. O. S. 109.

Digitized by Google

dadurch als schützendes, alle Friction verhinderndes Außenverhältniß dient. Sie unterscheidet sich durch diese Fähigkeit für Unterhaltung eines organischen Zwecks wesentlich von andern, durch den Gebrauch eines Organs sich bildenden Abgängen und kann als wirkliche Feuchtigkeit aus dem festen Knorpel deshalb hervortreten, weil keins seiner Partickelchen einer specifischen Formation, sondern einer bloßen Verdichtung unterworfen gewesen ist, aus der es denn wieder heraustritt, mit allen zur Wiederaufnahme nothwendigen Eigenschaften, denn wenn gleich der ganze Knorpel sich in einem consumtiven Verhältniß befindet, so doch nicht die einzelnen Partickelchen desselben. Es geht in ihm ein bloßer Wechsel derselben vor, ohne eine Entfremdung ihres ursprünglichen Wesens, weshalb denn auch eine Entfremdung der normalen Verhältnisse in der Substanz, eine Ausartung der Zusammensetzung, wenn sie nicht vom Knochen, dem der Knorpel angehört, ausgegangen ist, weniger leicht möglich wird, als anderswo. Man findet die Knorpel eignen Krankheiten kaum unterworfen, und wenn sie verloren gegangen sind, werden sie nicht wieder erzeugt *).

§. 247. Anders aber ist die Entstehungs- und Bildungsweise bei den Knorpeln, die zwischen unbewegbaren Knochen liegen oder überhaupt keinen solchen Zweck wie die Gelenkknorpel haben und ohne Mithülfe von Knochen, Haltungspunkte für die Bewegung von Muskeln geben, denn diese haben eine eigne Membran, das Perichondrium, der sie ihr Daseyn verdanken, wie die Knochen dem Periosteum. Sie ist, wie dieses, von faserigter Beschaffenheit, jedoch weniger dicht, denn eine kurze Maceration macht ihre Farbe, ihre Dicke, die Richtung ihrer Fasern ꝛc. sehr in die Augen fallend **). Wenn nun auch nicht gleich eine größere Regsamkeit in ihr liegt, denn sie ist weit lang-

*) Sömmerring a. a. O. S. 39.
**) Bichat a. a. O. S. 98.

Digitized by Google

samer als andere Organe in Entzündung zu setzen, so muß sie doch einen ansehnlichen Fond von Kraft haben, mit welcher sie den consumtiven Einflüssen mächtiger widersteht, als die Beinhaut. In nächster Verwandtschaft zu dieser aber steht sie, denn nicht allein gehen die Knorpel, die in ihr liegen, zuweilen in Verknöcherung über, sondern sie hängt auch mit ihr da, wo sich die Berührungspunkte dazu darbieten, fest und als homogenes Ganzes vereinigt zusammen.

§. 248. Gerade so verhält es sich auch mit den Ligamenten, die die Cohärenz des Knochensystems begründen und die sich wie unmittelbare Fortsetzungen der Beinhaut verhalten. Bei Erwachsenen hängen die Bänder, wenigstens die stärksten und gröbsten unter ihnen, so fest am Knochen, daß sie nur durch die äußerste Fäulniß sich rein von ihm trennen lassen, und bei Kindern hängen sie so fest mit der Knochen- oder Knorpelhaut zusammen, daß sie gemeiniglich sich gleich mit ihr bei einer mäßigen Fäulniß vom Knorpel oder Knochen ablösen lassen*). Sie bestehen aus dünnern oder dickern, allezeit aber sehr dichten und festen, mehr oder weniger weißen Fasern, die einige Elasticität und Ausdehnbarkeit besitzen, sind arm an Gefäßen und haben höchst wahrscheinlich gänzlichen Mangel an Nerven, so wie an Contractilität und Sensibilität **). In Hinsicht der Substantialität kommen sie also mit der Beinhaut und Knorpelhaut überein, aber nicht in Hinsicht der Construction, denn die Fasern liegen mehrentheils parallel neben einander, oft in mehrern Lagen über einander, kreuzen sich nur an manchen Stellen und sind mehr oder weniger durch Zellgewebe aufgelockert. In demselben Verhältniß steht nun auch der Proceß des Stoffwechsels in ihnen, denn der Mangel an sichtbaren Gefäßen beweist, daß das Blut hier als farblose Flüssigkeit besteht, ohne daß jedoch die Eingriffe in seine Zusammensetzung so energisch und so tief wie in der

*) Sömmerring a. a. O. Th. 2. S. 3.

**) Loder a. a. O. S. 312. Meckel a. a. O. S. 445.

Digitized by Google

Beinhaut geschehen, die daher auch in Hinsicht der krankhaften Affectionen nicht in unbedingter Gemeinschaft mit ihnen steht. Die Knochen können durch Beinfraß zerstört seyn, ohne daß die Bänder gelitten hätten; doch findet man sie ebenfalls angegriffen und in eine schleimigte Masse verwandelt*). So stehen sie freilich nur in einem untergeordneten Verhältniß zur Beinhaut, was denn auch in Hinsicht ihres Zwecks der Fall ist, der weniger auf Aeußerung von Vitalität als auf mechanischen Widerstand berechnet ist, weshalb sie denn auch nur secundär entstehen und sich nach dem räumlichen Verhältniß formen, das die Knochen und die angrenzenden Theile lassen. Man bemerkt von ihnen erst Spuren, wenn mehrere andere Organe schon gebildet sind und ihre Figur ist eben so verschieden, als ihre Stärke oder Dicke.

§. 249. Gleich den Knochen bestehen auch die Muskeln ursprünglich aus einer Gallerte und liegen so dicht auf einander, daß man theils deshalb, theils ihrer geringen Substanz wegen, sie für eine gleiche Masse halten könnte. Nach dem dritten Monate aber entwickeln sich ihre Haargefäßsysteme (§. 119.), und es treten nun die Muscularfilamente hervor, die sich zu Muskelfasern verbinden. Durch diese werden einzelne neben und über einander liegende Bündel zusammengesetzt, aus welchen sich, nach bestimmter Anzahl und Richtung, der Muskel formt, der ein durch eine eigne Membran, die Muskelscheide, geschlossenes System bildet, weil die Muskeln unter sich selbst einen Unterschied in den Fortschritten zu ihrer Vollendung zeigen und jeder also ursprünglich ein besonderes, genau bezeichnetes System bilden muß. Sie bezeichnet dem entstehenden Muskel, der sich zum Triceps, Biceps, Pinnatus, Radiatus, Teres etc. formen wird, die Sphäre seines künftigen Bestandes und seiner Thätigkeit, wofür denn auch die Ana-

*) Voigtel Handbuch der pathologischen Anatomie. Bd. 1. S. 363.

Digitized by Google

logie der Genesis anderer Organe spricht, die ebenfalls zuerst die Anlage für Abrundung besitzen, worauf denn die intensive Vervollkommnung erfolgt.

§. 250. Diese besteht in der Anlage, die ein Muskel erhält, um den ihm eignen Grad von Energie äußern zu können, bezwecke diese nun eine kräftige oder eine anhaltende Wirksamkeit. Zufolge dieser Anlage zerfällt der Muskel in zwei Abtheilungen, eine passive und eine active. Der active Theil, der das vollkommenste Haargefäßsystem besitzt, stellt die eigentliche Muscularsubstanz dar, die im Fötus und selbst im Kinde noch unvollkommen ist und sich nach und nach erst zur endlichen Vollkommenheit entwickelt, was denn immer im Verhältniß zu den Knochen geschieht, denen sie außerdem ohnfehlbar nachtheilige Einwirkung verursachen würde. Die Vervollkommnung selbst geschieht dadurch, daß die Keime der Muskelfäden, die die Muskelfasern und durch diese die Bündel zusammensetzen, sich immer mehr entwickeln; die Fasern erhalten so mehr einzelne Bestandtheile, folglich auch ein vollständigeres Haargefäßsystem, und alles dieses nach der Bestimmung jedes Muskels verschieden. Der Muscularantheil erhält dadurch nicht nur ein vollkommneres Bewegungsvermögen und vollkommnere Fähigkeit von physischen oder psychischen Reizen afficirt zu werden, sondern auch Anlage zu größerm Blutzufluß, so daß seine Substanz deutlich geröthet ist.

§. 251. Diese Färbung ist das äußere characteristische Merkmal des activen Muscularantheils, das dem passiven tendinösen Theile ganz abgeht. Dieser besteht aus geradlinigten, durch ein dichtes und sparsames Zellgewebe mit einander verbundenen Fasern, die meist parallel und bündelweis, nicht verwebt oder verflochten liegen und fester und dichter als die Muscularfasern durch einen Zellstoff mit einander verbunden sind, in welchen sich die ganze Sehne durch fortgesetzte Einwässerung auflösen läßt*). Unter der gemeinschaftlichen Membran, der Muskelscheide, entstanden,

*) Bichat a. a. O. S. 164. Sömmerring a. a. O. S. 66.

Digitized by Google

kann die Sehne nichts anderes seyn, als ein unmittelbarer Theil des Muskels, der sich zur eigentlichen Muscularsubstanz ohngefähr so verhält, wie der passive Theil des Knochens, die compacte Substanz, zu dem activen, der Diploe. Nach dem Maßstabe, wie ein Muskel sich entwickelt, erscheint auch sein sehnigter Theil, und zwar dem noch blassen Muskel ähnlich, denn die Scheide besitzt hier noch viele Gefäße, die erst nach und nach verschwinden, wie in der Beinhaut. Die Scheide aber, die immer ärmer an Blut führenden Gefäßen wird, nimmt nach und nach eine weiße Farbe an und bildet für die Sehne gerade eine solche Hülle wie die Beinhaut für den Knochen. Da die Sehne, wie die compacte Substanz des Knochens (§. 240.), nur zu passivem mechanischen Zweck bestimmt ist, so steht ihr Stoffwechsel auf demselben niedern Grade, wie der von jener, was sich am deutlichsten bei Krankheitszustand zeigt, denn der Ersatz eines Substanzverlustes des sehnigten Theils geschieht überall weit langsamer, als der des Muscular-theils.

§. 252. Die Sehne dauert in ihrer harten und glänzenden Beschaffenheit fort und gewinnt an Masse, wenn im höhern Alter der Muscular-theil geringer wird, gerade so wie der harte Knochentheil bleibt, wenn auch die diploetische Substanz, durch Zusammenfließen der kleinsten Zellen in größere, unvollkommen wird; dieß in Verbindung mit der angegebenen Zusammensetzung der Sehne giebt das Resultat, daß der Muscular-theil nur die auf höhere Stufe gestellte Form einer und eben derselben Substantialität ist, die beim letztern auf Mobilität, bei der Sehne aber auf Stetigkeit abzweckt, hier also festeste Vereinigung der Faser, concentrisches, dort aber Anlage zur Auflockerung, Bewegbarkeit, zu freier Thätigkeit, excentrisches Verhältniß der Flächen der einzelnen Fasern voraussetzt. Nach völliger Ausbildung aller einzelnen Theile eines Muskels im Erwachsenen nimmt das Schleim- oder Zellgewebe zwischen mehrern Muskeln, die im Verhältniß zu ihrer Kraftäußerung ein geringes Vo-

Digitized by Google

lumen besitzen, besonders wenn ihre Wirksamkeit viel in Anspruch genommen worden ist, z. B. am Vorderarm, sehr oft eine sehnenartige Beschaffenheit an, welche beweist, daß sie nichts anderes ist, als die Uebergangsstufe von dem ohne bestimmten Character geformten Schleim- oder Zellgewebe (§. 120.) zu der Form der Muscularfaser. Die Erreichung dieses höhern Typus in der Formation richtet sich nach dem Fond von Kraft, der ursprünglich jedem Muskel bestimmt ist, denn bei den Muskeln, die sich der Haut inseriren und daher ein weniger energisches Wirkungsvermögen besitzen, wird die Sehne niemals so zeitig deutlich und erhält nicht den Grad von Vollkommenheit, wie bei andern, und umgekehrt wieder besitzt ein Muskel, je schärfer die Begrenzung oder der Unterschied zwischen dem activen und passiven Theile bezeichnet ist, auch desto mehr Energie, und ist zu desto kräftigerer Wirksamkeit bestimmt.

§. 253. Wie der Röhrenknochen, an dem ebenfalls der active und passive Theil am meisten ausgebildet ist, sein Mark enthält in der passiven Röhre (§. 242.), so hat der Muskel innerhalb der Sehnenscheide einen Schleim, der nicht dem bloßen Producte der Schleimdrüsen gleicht, sondern öligt-schleimigt und dem vitalen Producte verwandt ist, das durch das Zellgewebe der Sehne erzeugt wird und dieser den Glanz mittheilt, den sie besitzt. Das zum Schleimsack (bursa mucosa tendinis) geformte Zellgewebe enthält eine größere Menge Gefäße, als das übrige, und feine Injectionsmasse dringt bis zu dem Schleime selbst, woraus erhellt, daß er unmittelbar mit diesen Gefäßen in Verbindung seyn muß, daß er daher diesen seinen wesentlichen Bestandtheil verdankt, und seinen schleimigten Antheil bloß durch die Schleimdrüsen erhält, die in dem Sacke, besonders in der Nähe der Knochen, liegen. Es läßt sich daher vermuthen, daß die Consumtion und Reproduction, so wie die materielle Beschaffenheit dieser Feuchtigkeit mit der Verwendung der Sehne für Thätigkeitsäußerung des ganzen Muskels im beständigen Verhältniß ist.

Digitized by Google

§. 254. Es haben aber die Muskeln einen Zufluß von Blut, der zu wenigen Organen, im Verhältniß ihres Volumens, so stark ist, wie zu ihnen, so daß, wenn ein Muskel mit Injectionsmasse stark angefüllt und wieder getrocknet ist, man statt der Fleischfasern nichts als parallel neben einander liegende Arterien sieht, welche jene völlig verdrängt haben*). Daß dieser Zufluß nicht bloß auf die Substantialität des Muskels, sondern auch und zwar hauptsächlich auf das Dynamische desselben seine Beziehung hat, ergiebt sich einerseits daraus, daß die Trennung der Arterien vom Muskel eben so gut diesen in Passivität versetzt, als die Durchschneidung des Nerven, nur mit dem Unterschiede, daß durch letztere die Lähmung sehr schnell, durch die erstere aber langsamer herbeigeführt wird, andrerseits aber auch daraus, daß bei krankhaften Verhältnissen im Respirations- oder Circulationssystem oder überhaupt da, wo die Regelmäßigkeit der Hämotose gestört ist, die Muskelthätigkeit am ersten und am bemerklichsten leidet. Die Arterien aber treten in die Muskeln meistens auf mehrern Punkten ein, laufen schief zwischen den Fleischbündeln und folgen meistens der Richtung der Muskelfasern, machen unzählige Anastomosen unter sich, folgen den Fasern in gekrümmtem Laufe und umgeben sie mittelst unzähliger Seitensprossen **). Da nun die Fasern sich nirgends mit einander verflechten, sondern von einer Sehne bis zur andern verlaufen, und man, wo dieß nicht geschieht, doch keinen Uebergang in einander bemerken kann, so unterscheidet sich von ihrer Anlage wesentlich die der Arterien, die mehr den Zwischenräumen der Fasern entspricht und der ganz gleich auch die der Nerven ist, deren jeder Muskel eine verhältnißmäßig eben so große Menge als Arterien, mit welchen die Nerven laufen und sich verzweigen, besitzt.

*) Bichat a. a. O. S. 198. Döllinger in Meckels Archiv für Physiologie. Bd. 6. S. 187.

**) Prochaska Bemerkungen über den Organismus des menschlichen Körpers. S. 66.

Digitized by Google

§. 255. Die Thätigkeit jedes Muskels des Vertebralsystems, mag er nun zu den Flexoren oder Extensoren gehören, zweckt allemal auf Locomotivität, auf Annäherung oder auf Entfernung der Theile ab, denen er inserirt ist und die durch ihre Masse oder durch den Zusammenhang, in welchem sie mit andern Theilen stehen, einen größern oder geringern Widerstand leisten. Diesen muß der Muskel besiegen und bedarf daher als Bedingung seiner normalen Thätigkeitsäußerung einer Vorrichtung in seinem Innern, durch welche das von den Nervenfäden geleitete dynamische Prinzip (§. 29.) in ein materielles Verhältniß gesetzt wird, wie es zu seiner nach außen gehenden Wirksamkeit erforderlich ist, was nun erreicht wird durch die Verbindung mit dem, was deshalb die Blutgefäße herbeiführen. Es verbindet sich nämlich das dynamische Prinzip, das imponderable Agens, mit den vitalen Blutpartickelchen, aus natürlicher Verwandtschaft zu ihnen, und gewinnt dadurch eine Ponderabilität, ohne an seiner Kraft zu verlieren. So erscheint es als eine durch die ganze Muskelsubstanz verbreitete öligte Feuchtigkeit, die dem Muskel die specifische Färbung ertheilt. Weder Ruhe noch Thätigkeit machen darin eine Veränderung, weil das Verhältniß, unter welchem die Farbe entsteht, in beiden Fällen sich immer gleich ist, und nicht von einem vermehrten oder verminderten Zuflusse des Bluts abhängt. Die Muskelfasern der Gedärme sind weißlich, ob sie gleich eben so sehr vom circulirenden Blute als andere Muskeln durchdrungen sind; die Frösche haben beinahe weiße Muskeln, obgleich viele rothe Gefäße dieses weiße Gewebe durchlaufen; bei asphyxirten Thieren fließt das Blut, wenn man einen Muskel durchschneidet, in schwarzen Strömen aus den Muskelarterien aus, während das Muskelgewebe selbst roth bleibt; in früherer Jugend und im hohen Alter, in Muskeln, die weniger Fasern und Bündel haben, in wenig gebrauchten Muskeln und bei allgemeiner Krankheit ist die Farbe blässer; desto röther hingegen ist sie bei den Thieren, je ausgedehnter ihre Respi-

Digitized by Google

ration ist; bei den Vögeln hochroth, bei den Fischen, deren Respiration so unvollkommen ist, weiß *). Besonders bezeichnend ist der Zusammenhang der Muskelfarbe mit dem Bestand der Respiration, denn je vollkommner dieser ist, desto vollständiger geschieht auch die Umformung der nicht vitalen Partickelchen des Bluts in Wasser (§. 175.) und desto freier wird das Verhältniß der vitalen Partickelchen im arteriellen Blutstrome und an allen Orten ihrer Bestimmung folglich auch in den Muskeln des Vertebralsystems.

§. 256. Die einfachsten Theile in der Structur dieser Muskeln sind die Fäden, die sich zur Bildung von Fasern vereinigen, aus welchen die Bündel, deren Complexus einen Muskel darstellt, zusammengesetzt werden. Zwischen diese Fäden bringt das ponderabel gemachte dynamische Prinzip ein, für welches Verhältniß sie an sich selbst schon die passende Anlage haben. Sie übertreffen das feinste Menschenhaar vierzigmal an Feinheit und keine Vergrößerung erweist, ob sie hohl oder dicht, cylindrisch oder flach sind; bei der genauern Untersuchung erscheinen sie immer aus dunklern, in einem hellern Medium enthaltenen, Kügelchen oder Pünktchen gebildet, oder aus einer Reihe kleiner ungleich großer Bläschen, von festen Knötchen unterbrochen, bestehend, oder aus noch zartern Fädchen zusammengesetzt, die aber nicht der ganzen Länge des Muskels nach ununterbrochen fortlaufen, sondern aus kleinen Stücken zusammengesetzt sind, welche mit ihren Enden mehrentheils schräg an einander stoßen **). Ihre Vereinigung zur Bildung der Fasern und Bündel geschieht vermittelst eines Zellgewebes, das, seinem Bestande nach, dem Schleime ähnlich ist, das in großer Menge, besonders in den breiten Muskeln, zwischen deren Bündeln deshalb ein lockerer Zusammenhang statt findet,

*) Bichat a. a. O. S. 199. Sömmerring a. a. O. Th. 3. S. 3. Walther Physiologie des Menschen. Bd. 2. S. 164.

**) Sömmerring a. a. O. Th. 3. S. 15. Meckel a. a. O. Bd. 1. S. 477. Mayer a. a. O. Th. 3. S. 26. Loder a. a. O. S. 441.

Digitized by Google

vorhanden ist, und das an der Außenfläche des Muskels eine dichtere und festere Textur hat und ihm den membranartigen Ueberzug giebt, der unter dem Namen der Muskelscheide bekannt ist (§. 249.). Sie spaltet sich zuerst in größere Röhren, welche die Bündel umgeben, und sich in kleinere für die Fasern, und abermals kleinere für die Fäden theilt*). Dieß nun ist der Apparat, in welchem das imponderable Agens sich entwickelt, sich mit dem mehr ponderablen, vom Blute gegebenen Bestandtheile verbindet und ihn dadurch aufs höchste oder bis zur Grenze des Immateriellen ausdehnt. Der Erfolg hiervon nun ist ein doppelter, zuerst nämlich muß in dem, an sich selbst nicht activen, Schleim- oder Zellgewebe ein gewisser Grad von Thätigkeit erwachen, seine Zellen ausgefüllt werden und es in einen Zustand gerathen, der der Turgescenz oder Erection verwandt ist. Das in ihm enthaltene thätige Prinzip giebt ihm einen Grad von Festigkeit, den es an sich selbst nicht besitzt und der es in den Stand setzt, den in ihm liegenden Fäden und Fasern des Muskels einen gewissen Widerstand gegen Abweichungen bei den von ihnen zu machenden Bewegungen zu leisten, so daß die Normalität in der Richtung dieser Bewegungen gesichert ist. Die Muskelscheide tritt in dasselbe Verhältniß und leistet dasselbe für die Muskelbündel und den ganzen Muskel.

§. 257. Das zweite aber und das hauptsächlichste, was der in das Schleim- oder Zellgewebe gehende Strom des dynamischen Prinzips bezweckt, ist die Erregung der Fäden selbst, von denen, wie eben erwähnt, ein jeder aus einzelnen kettenartig an einander gereiheten Gliedern besteht. Diese Einzelnheiten der Fäden stehen unter einander in einer Verbindung, die hinreichend ist, um sie in der Form des Fadens zu erhalten, wenn kein Moment da ist, welches auf Trennung derselben wirken kann, d. h. wenn sich der Muskel im Zustande der Unthätigkeit befindet, für welchen

*) Meckel a. a. O. S. 474.

Digitized by Google

also der hinlängliche Grad von Zusammenhang im ganzen Muskel gesichert ist. Anders aber verhält es sich beim Zustande der Thätigkeitsäußerung, für welchen der bloß materielle Zusammenhang zwischen den Einzelnheiten der Fäden nicht ausreichen würde, und die Structur des Muskels würde daher den Character der Unvollkommenheit haben, so sehr auch durch die ganze Anlage, so wie sie wirklich besteht, die Volubilität der Bewegung befördert wird. Während des Zustandes der Thätigkeitsäußerung nun befindet sich, durch den Strom des dynamischen Prinzips, die einen Faden darstellende Reihe solcher Einzelnheiten in einer Sphäre, in welcher die vitalen Verhältnisse bei weitem das Uebergewicht über die so subtilen materiellen haben, und hierdurch entsteht unter ihnen die Tendenz zu gegenseitiger Annäherung, die sie auszuführen vermögen, weil sie nach Quantität und Qualität und nach der Ordnung, in welche sie gelegt sind, ein systematisches Ganzes bilden, in welchem das Einzelne ohne Verbindung mit dem andern zwecklos wird und nur des Einflusses der Vitalität bedarf, um in größere Annäherung zu treten, so daß diese immer nach dem Maßstabe, nach welchem jener besteht, steigt und fällt. Der wirkliche Bestand dieses Verhältnisses ergiebt sich daraus, daß jeder Faden und jede daraus gebildete Faser eines Muskels die ununterbrochene Neigung hat, diese Annäherung zu vermehren, und daß ein legitimes Maß darin erhalten wird, nur entweder durch die Gegenwirkung des Antagonisten, den jeder Muskel besitzt, oder durch das Gewicht des Theiles, dem der Muskel inserirt ist und der mit fortbewegt werden muß. Das läßt sich deutlich bemerken, wenn der Antagonist eines Muskels zerschnitten wird, wodurch die Einzelnheiten der Fäden des letztern ungehindert sich einander nähern, bis sie zu förmlich festem Zusammenhang gelangen und alle Bewegbarkeit verlieren, oder wenn ein Muskel durchschnitten wird, so daß die Einzelnheiten jedes Fadens ihrer Neigung folgen können und jede der beiden Hälften des Muskels sich verkürzt. Die ganze Thätigkeits-

Digitized by Google

äußerung eines Muskels, der zum Vertebralsystem gehört und nur in der Form der Contraction fungirt, beruht also bloß auf der größern oder geringern Mächtigkeit in dem für ihn bestehenden Strome des dynamischen Prinzips und in der Entwickelung und Ponderabilisirung desselben, so daß, je mächtiger dieser ist, desto mächtiger nicht allein die Contraction, sondern auch der, zum Behuf der Ausführung derselben erforderliche Zusammenhang in den Einzelnheiten des Muskels ist. Trennung des Zusammenhangs eines ganzen Muskels fällt daher nie, auch bei gewaltsamer Thätigkeitsäußerung desselben nicht vor, dahingegen partielle Zerreißungen geschehen können, und dann, wenn nicht bloß während des Zustandes der Unthätigkeit durch äußere Gewalt, doch nur entweder in der passiven tendinösen oder in der ihr nahe liegenden Parthie des Muskels, oder nur da, wo Mißverhältniß in der Mischung und Zusammensetzung der Bestandtheile der Faser dazu prädisponiren. Nur in Muskeln, die sich mehr oder weniger schlaff, etwas mürbe zeigten, wenn sie gleich dem äußern Ansehn nach sehr schön und gesund erschienen, fanden sich die Spuren von geschehenen partiellen Zerreißungen *).

§. 258. Auf den Grund des Cohäsionsvermögens seiner Einzelnheiten nun macht der Muskel seine Contraction, die er in Hinsicht des Formellen nach der Anlage seiner Fäden und der von ihnen gebildeten Faserbündel ausführt, die von da ausgeht, wo der sogenannte Kopf des Muskels, an einem minder bewegbaren Theile, seine Insertion hat, dahin sich erstreckt, wo der sogenannte Schwanz des Muskels an einem mehr bewegbaren Theile liegt und die den Grad ihrer Mächtigkeit von der durch das dynamische Prinzip bewirkten Erregung bestimmt erhält. Der geringere oder größere Besitz von Nerven und Blutgefäßen giebt den Maßstab über die von einem Muskel vorauszu-

*) Voigtel Handbuch der pathologischen Anatomie. Bd. 1. S. 99. Fleischmann Leichenöffnungen. S. 211.

Digitized by Google

setzende Kraftäußerung solcher Art, wie das die sämmtlichen Flexoren beweisen, die im Allgemeinen stärkere und zahlreichere Nerven haben, als die Extensoren. Die Contraction selbst aber erfolgt nur dadurch, daß der Strom des zwischen die Fäden sich verbreitenden, ponderabel gemachten dynamischen Prinzips sich verstärkt, und sie hat daher das Eigenthümliche, daß sie mit Verhärtung der reichen Muscularsubstanz verbunden ist, was nun nicht von der Verdichtung der Fäden und Fasern allein herrühren kann, denn es zeigt sich damit zugleich auch Anschwellung, was beides seinen Grund in der Turgescenz oder vielmehr in der Erection hat, in die das Schleimzellgewebe versetzt wird. Erection aber findet überall nur mit Vermehrung des Volumens nach allen Dimensionen statt, was hier deshalb nicht geschehen kann, weil die Bewegung der Fäden die Ausdehnung nach der Länge verhindert und daher die nach dem Querdurchmesser desto beträchtlicher macht. So ist der Muskel einer Kraftäußerung fähig, wie sie vom bloßen Materiale, wäre es auch noch so substantiell, nicht zu erwarten seyn könnte, und wie dieses sie nur unter der Voraussetzung zu leisten vermag, daß die Cohäsion der Fäden einzig und allein durch das vitale Prinzip vermittelt wird, und zwar so, daß dieses wegen geringer Substantialität der Fäden die ganze Masse des Muskels durchdringen und mit den Fäden selbst in die vollkommenste Berührung kommen und seine Wirkung, unter vollkommner Sicherung des jedesmal erforderlichen Grades von Festigkeit, auf sie äußern kann.

§. 259. Dem obigen zufolge besteht in der Muscularsubstanz ein productiver Proceß, der sowohl in Hinsicht seines Zwecks als seines Verlaufs unterschieden ist von dem, durch welchen das Substantielle ersetzt wird. Die Reproduction des Substantiellen nämlich kann nur nach einer gewissen Zeitfolge geschehen, so wie sie der organische Crystallisationsproceß überall voraussetzt, die Darstellung der Ponderabilität des dynamischen Prinzips aber geschieht mit der

Digitized by Google

Schnelligkeit des Gedankens, auf dem die Willensäußerung beruht; diese ist deshalb möglich, weil das Product selbst keine bestimmte Form anzunehmen hat, sondern in der allgemeinen des vitalen Dufts bleibt, der sich sowohl durch höchste Subtilität, als auch durch höchsten Grad von innerer vitaler Bewegung vor andern auszeichnet und dessen Rückstand als öligte Feuchtigkeit erscheint (§. 255.). Sie wird von den lymphatischen Gefäßen, die in den Muskeln verhältnißmäßig so zahlreich wie die Blutgefäße und Nerven sind, aufgenommen, da sie an sich selbst und ohne weitere Vorbereitung, wegen ihres Besitzes an Vitalität vollkommen dazu qualificirt ist. Der Hauptbestandtheil dieses vitalen Dufts ist das dynamische Prinzip, das die Nerven herbeiführen (§. 29.) und dessen Fortbewegung der des electrischen Fluidums gleich kömmt; das Ponderable aber, das durch die Haargefäße der Muskeln dazu geliefert wird (§. 255.), kann dann nie fehlen, so lange das Imponderable ihnen die zu ihrem Geschäft erforderliche Thätigkeit unterhält und das Verhältniß nun, in welchem das Substantielle der Muskeln gegen dieses nicht Substantielle steht, begründet das diesen Organen allein eigenthümliche Vermögen der Irritabilität. Sie unterscheidet sich von der Contractibilität oder Schnellkraft, die jeder thierischen Faser eigen ist, dadurch, daß sie durch Opium vermindert wird, daß bei Aeußerung derselben die Faser in allen ihren Punkten erschüttert wird oder eine zitternde Bewegung macht, daß sie bei anfangender Trockniß der Faser gänzlich verschwunden ist und daß sie überhaupt nach dem Tode nur eine verhältnißmäßig kurze Zeit noch fortdauert, eben weil das Dynamische durch die Ponderabilisirung in einem gebundenen Zustande nur so lange festgehalten wird, bis die Mischungsverhältnisse des Materiellen, Ponderablen, die in den verschiedenen thierischen Körpern verschieden sind, die Lösung desselben, oder vielmehr die Auflösung des ganzen Verhältnisses mit sich bringen. Es hat das gleichen Zusammenhang mit dem auch nur den Muskeln eigenthümlichen Verhältnisse, daß sie wäh-

Digitized by Google

rend des Lebens nicht von selbst oder im Gange des Lebensprocesses, sondern einzig und allein auf Einwirkung eines Reizes physischer oder psychischer Art in Thätigkeit treten und diese mit Unthätigkeit abwechseln lassen, ja daß die letztere sogar Bedürfniß ist, wenn die erstere nicht erschöpft werden soll.

§. 260. Jeder Nerv bezieht das dynamische Prinzip von seinem Concentrationspunkte und leitet es, vermittelst seiner Fäden, an den Ort der Bestimmung (§. 29.); in den nicht dem Willen unterworfenen Nerven geschieht das mit einer gewissen, nur durch Krankheit zu unterbrechenden Regelmäßigkeit, in den Nerven des Rückenmarks aber verhält sich das anders, denn auf das schnellste sind sie zu erregen, eben so plötzlich aber auch ihre innere Bewegung wieder auf den tiefsten, an Stillstand grenzenden, Grad zu bringen. Das setzt voraus, daß zwischen dem Innern der Vertebralnerven und dem der nicht zu ihnen gehörenden Nerven ein Unterschied statt finden muß, der auf der verschiedenen Art der Wirkung beruht, die das imponderable Agens oder das dynamische Prinzip bezweckt. Das von den Vertebralnerven geleitete dient nur zum kleinern Theile für die Unterhaltung des Vermögens, das den Bestand des Stoffwechsels bedingt und zum größern Theile wird es dazu verwendet, die Vitalität der formlosen hierher gelangten vitalen Partickelchen des Bluts zu erhöhen und folglich nicht allein schneller, sondern auch mehr nach ungleichem Verhältniß und weniger gleich verbreitet oder geordnet sein Wesen zu entfalten. Wenn daher in andern Nerven ein vom Stamme bis in die letzte seiner Veräſtelungen überall gleichmäßiges Durchströmen statt findet, deshalb die letzten Veräſtelungen in den Organen früher unsichtbar werden und ihnen das Ansehn einer verhältnißmäßigen Nervenarmuth geben, eine am Punkte des Ausströmens befindliche Reizung aber ohne Einfluß auf das Ganze bleibt, so verhält sich das hier gerade umgekehrt. Jedes Faserbündel und selbst jede Abtheilung desselben zeigt noch ihr eignes Nerven-

Digitized by Google

äſtchen, das einer partiellen Erregung fähig iſt, die ſich bis auf den Stamm fortpflanzt, ohne jedesmalige Theilnahme der übrigen zu demſelben Stamme gehörenden Veräſtelungen, woraus ſich von ſelbſt ergiebt, daß die Beſchaffenheit des Fadengewebes dieſer Nerven eine eigenthümliche und von der in andern Nerven verſchiedene ſeyn muß.

§. 261. So geſchieht's nun, daß nicht allein ein Theil des irritabeln Vertebralſyſtems iſolirt von allen übrigen erregt werden kann, ſondern daß auch die Muskeln dieſes Syſtems mit den größten Abwechſelungen des ſchnellſten Uebergangs aus paſſivem Zuſtande in activen und eben ſo umgekehrt, fähig ſind, daß ſie ihre Activität mit den verſchiedenſten Graden von Energie zu äußern vermögen, daß der Fond von Energie nicht nach der urſprünglichen Größe des Muskels gemeſſen iſt und daß dieſer Fond nach dem Lebensalter ſteigt und fällt, die Maſſe der Subſtanz aber durch anhaltende Thätigkeitsäußerung ſich vermehrt, durch Mangel daran ſich vermindert, womit denn ebenfalls das Fallen und Steigen der Energie verbunden iſt. Dieſe aber hängt nicht unmittelbar von der Zahl der Fäden eines Muskels ab, ſondern von der Vollkommenheit, mit welcher die einzelnen Theile der Fäden ſich einander nähern; dazu kömmt, daß die, die Thätigkeitsäußerung erregende Potenz in dem vom Rückenmark ausſtrömenden dynamiſchen Prinzipe beſteht, die Vermittelung aber, unter welcher dieſes wirkt, auf dem Schleimgewebe der Muskeln beruht, und es wird daher bei einer ſolchen durch Uebung veranlaßten Vermehrung der Maſſe eines Muskels nicht eine Vermehrung ſeiner Fäden vorausgeſetzt, ſondern einerſeits eine größere Turgescibilität des Schleim- oder Zellgewebes, eine vermehrte Entwickelung ſeiner Zellen, andrerſeits aber eine eben ſolche vermehrte Entwickelung der Einzelnheiten eines jeden Fadens, eine Ausdehnung derſelben, zufolge welcher das dynamiſche Prinzip ſie ſchneller und vollkommner zu durchdringen, energiſcher die innere Bewegung derſelben und ſo auch ihre Bewegung gegen einander zu erre-

Digitized by Google

gen vermag, welche letztere denn durch die ohnedem vermehrte Annäherung des zu bewegenden desto mehr erleichtert und folglich die Kraftäußerung des Muskels überhaupt verstärkt wird. Nur in den Muskeln des Vertebralsystems ist ein solcher Proceß intensiver und extensiver Vervollkommnung möglich, dahingegen er in andern anscheinend muscularen Organisationen, die keine locomotive Bestimmung haben, außer Einfluß des Willens liegen, keine Antagonisten besitzen und überhaupt nach einem andern Typus fungiren, nicht statt finden kann. Solche Organisationen sind das Herz (§. 140.), die Muscularsubstanz des Darmkanals und der Luftröhre (§. 42 u. 153.) ꝛc. Ihre Bündel, Fasern und Fäden verlaufen nicht getrennt und parallel neben einander, sondern vielfach verflochten, haben eine weit geringere Menge von Schleimgewebe in ihrem Innern und eine weit größere Verschiedenheit ihres Gewebes in verschiedenen Gegenden, sind auf sich selbst zurückgekrümmt und stellen musculöse Säcke vor, von mannigfaltiger Art, cylindrische an den Därmen, conische am Herz, abgerundete an der Blase, von unregelmäßiger Gestalt am Magen *).

§. 262. Wie sehr aber alles bei der Thätigkeitsäußerung der Muskeln des Vertebralsystems sowohl auf den erreichten höhern oder niedern Grad der Entwickelung ihres Innern ankömmt, als auch auf das gehörige Verhältniß der Vertebralnerven zu ihrem Concentrationspunkte und so denn freilich auch auf das Verhältniß in dem Gewebe ihrer Fäden, das zeigt sich durch die Beobachtung derselben im Fötus, im Kinde und im Thiere. Der frühzeitig Geborne, eigentlich noch dem Fötusleben angehörende, wenn er gleich schon bis dahin gelangt ist, daß er eine modificirte extrauterinische Existenz behaupten kann, macht keine Muscularbewegungen, die denn auch beim ausgetragenen Neugebornen noch sehr unvollkommen sind. Dem angemessen

*) Meckel a. a. O. S. 521. Bichat a. a. O. S. 276.

Digitized by Google

verhält es sich auch im Kinde, wo die Muskeln des Vertebralsystems eine verhältnißmäßig weit geringere Energie als nachher haben, einzig und allein, weil ihr Inneres noch nicht den höchsten Grad seiner Entwickelung erlangt hat, dahingegen das Thier, dessen Muskelthätigkeit nur auf energische Aeußerung in Masse berechnet ist und dessen Muskelfäden daher nach einem einfacheren und weniger vollkommnen Typus zusammengesetzt seyn müssen, bald nach seiner Geburt und bei weitem zeitiger als der Mensch zu dem freien Gebrauche seiner Gliedmaßen gelangt. In Hinsicht des Verhältnisses der Vertebralnerven zu dem Rückenmarke aber zeigt es sich, daß beim Neugebornen und noch mehr im Fötus, in welchem der Pferdeschweif sich erst zu bilden angefangen hat, sämmtliche Rückenmarksnerven horizontal laufen, da selbst die Kreuznerven nur erst Neigung zur perpendiculären Richtung zeigen. Ohnstreitig aber liegt in der eigenthümlichen Richtung der sogenannten Wurzelfäden ein wesentliches Bedingniß für das Maß der Thätigkeit der hierher gehörenden Muskeln, theils weil nichts im Organismus ohne Zweck angelegt ist, theils weil eben dieß das menschliche Rückenmark von dem des Thieres unterscheidet. Sobald nun das richtige Verhältniß der Muscularnerven an ihrem Concentrationspunkte noch nicht fest steht, läßt sich auch nicht erwarten, daß es der Fall mit der Anlage im Innern der Muskelsubstanz sey, und es bestätigt sich das sowohl dadurch, daß die Muskeln nicht gleich nach der Geburt die rothe Farbe, die sie in der Folge characterisirt, erhalten, und daß sie nur, so wie das Alter zunimmt, eine immer röthere Tinte annehmen, als auch dadurch, daß sich die großen Abtheilungen derselben, die Bündel, früher zu bilden scheinen, als die kleinern, und daß im Fötus die Muskeln der obern Hälfte des Körpers, des Kopfs, des Halses, des Rückens, weit stärker entwickelt sind, als die der untern Extremitäten*).

*) Bichat a. a. O. S. 267. Meckel a. a. O. S. 502 u. 503.

Digitized by Google

§. 263. Es kann aber keine Activität in irgend einem Theile des Organismus bestehen, ohne Entwickelung von vitaler Wärme, die denn auch insbesondere für die Expansibilität des Schleim- oder Zellgewebes innerhalb der Muskeln wesentlich ist. Um nun hierin das normale Verhältniß zu erhalten, dient die Muskelscheide, indem sie den schon (§. 256.) angegebenen Zweck erfüllt, auch bei jeder Thätigkeitsäußerung eines Muskels als die Hülle nicht allein die Entweichung der Wärme verhindert, sondern auch die jedesmalige Erhöhung derselben begünstigt und unterstützt. Daher kömmt es dann auch, daß sie nicht an allen Muskeln gleich ist, sondern daß, wenn sie auch mehr oder weniger deutlich aus mehrern Schichten von Fasern besteht, die in verschiedenen Richtungen laufen, doch die Dicke derselben sehr verschieden ist, und zwar ohne Rücksicht auf die Masse des Muskels, dem sie angehört. So dicht und so anscheinend undurchdringlich sie gewebt ist, so ist doch das nicht der Grund, auf welchem sie diese ihre Bestimmung erreicht, und giebt bloß eine Vorstellung von der Dichtigkeit, die das Zellgewebe im Innern des Muskels, ungeachtet seiner geringen Substantialität besitzt, und von der Energie, mit welcher es seine turgesciblen Bewegungen machen kann, wenn es hinlänglich dazu aufgeregt wird. Ueberhaupt besteht die Dichtigkeit in der Muskelscheide nur auf der dem Muskel zugekehrten Fläche, da die entgegengesetzte äußere ihn nicht isolirt von den über oder neben ihm aufgeschichteten Muskeln; durch Zellgewebe verbinden sich die Scheiden der einander unterstützenden Muskeln und stellen ein zusammenhängendes Ganzes dar, in welchem durch gegenseitige Unterstützung der Bedarf der vitalen Wärme im erforderlichen Grade erhalten wird.

§. 264. Da aber, wo keine Muskelschichten weiter statt finden, wo die Muskeln gegen die obere Fläche hin, oder wo sie überhaupt einfach liegen, geht die äußere Fläche ihrer Scheiden in ein lockeres Zellgewebe über, das zum System der äußern Haut gehört, in welchem der Haupt-

Digitized by Google

oder dirigirende Theil von dem System der Gefühlswärzchen gebildet wird. Es sind dieß kleine schwammigte oder warzigte oder faserigte Convolute, die aus feinen Verzweigungen von Nerven und Gefäßen zusammengesetzt sind, und die, überall in doppelte, einander berührende Reihen geordnet, die Basis der kleinen regelmäßigen, spiralförmig gewundenen Falten der Haut bilden, wie sie die Hohlhand und Fußsohle am häufigsten zeigen und die sich zwar nicht vollkommen aus einander falten lassen, um ihre Structur genau zu untersuchen, jedoch eine allgemeine Vorstellung davon zu nehmen gestatten, wenn sie durch Maceration sich verlängern und kleine Pinsel bilden *). Ihre Anlage ist folglich so, daß sie Berührungspunkte nach allen Richtungen darbieten, ihre Substantialität aber so, daß die innere Bewegbarkeit daraus auf das vollkommenste hervorgeht.

§. 265. Das in ihnen bestehende Gefäßsystem bildet, wie in allen Organen, ein Haargefäßsystem zu reproductivem Zweck. Aus einem etwas lockern, netzartigen Gewebe von Gefäßen, welche sich aus den tiefer liegenden und stärkern Gefäßen der Haut entwickeln, oft mit einander anastomosiren und bei jeder Anastomose etwas dicker zu werden scheinen, erheben sich mehrere der feinsten Gefäße in die Gefühlwärzchen, wovon einige sich da blind zu endigen scheinen und mehrere nach dem Netze wieder zurückkehren **). Offenbar muß auch bei einer solchen Abstufung der Gefäße, die noch außerdem mit Anastomosen verbunden ist, nicht allein der Zufluß von Blut im Allgemeinen sehr modificirt werden, sondern auch eine Entwickelung der Blutbestandtheile sehr vollkommen hier bestehen, so daß in die dritte das Innere der Gefühlswärzchen erreichende Abstufung nur die vitalen

*) Prochaska Disquisitio anatom. physiol. organismi corp. hum. p. 97. Hempel Anfangsgründe der Anatomie. 2te Auflage. S. 320.

**) Prochaska Bemerkungen über den Organismus des menschlichen Körpers. S. 63.

Digitized by Google

Partickelchen gelangen können, und zwar nicht nur völlig getrennt von den, der Vitalität entbehrenden bloß materiellen, sondern auch in der expandirten Dunstform, zufolge des Dickerwerdens bei jeder Anastomose. Von einer materiellen Reproduction kann daher nur in großer Einschränkung die Rede, und ein nach Bedürfniß immer zu unterhaltender Strom von vitalen Partickelchen hauptsächlich und zwar dazu bezweckt seyn, daß das in den Nervenfäden geleitete imponderable Agens (§. 32.) nicht unaufgehalten ausströmt, sondern die Bildung erhält, die ihm nothwendig ist, wenn es die Function der Gefühlwärzchen bedingen soll. Die im Innern derselben bestehende materielle Consumtion betrifft nur das Nervenzellgewebe, in welches die Nervenfäden hiek ausgehen und welches durch seine Volubilität für Ausführung der verschiedenartigen Bewegungen geeignet ist, die vermittelst der Nerven unter der Verschiedenheit des Angenehmen und Unangenehmen mit ihren Gradationen dem Bewußtseyn mitgetheilt werden. Haben nun gleich diese Bewegungen eine so geringe Extensität, als ihre Intensität groß ist, so setzen sie doch eine jedesmalige Aenderung in dem Wesen des Gewebes voraus, und bloß diese ist es, was die so untergeordnete materielle Reproduction auszugleichen hat, so nämlich, daß das Gewebe immer reactionsfähig bleibt gegen Berührung jeder und der verschiedensten Art, und mit seiner Thätigkeit nicht in den Character der Einseitigkeit verfällt.

§. 266. Nicht durch Reibung oder auf ähnliche mechanische Weise, was den Zweck der ganzen Bewegung in den Gefühlwärzchen aufheben würde, geschieht also die Consumtion in ihnen, und damit dieß desto vollkommner und ohne von außen kommende Störung geschehen kann, ohne doch die Fähigkeit, von außen berührt zu werden, im geringsten zu schmälern, erstreckt sich der Theil der Haargefäße, der nicht unmittelbar in die Gefühlwärzchen selbst geht, nach ihrer Oberfläche. Er bildet hier in gleichförmiger Durchwebung das Malpighische Netz, in welcher

Digitized by Google

keine Richtung vorwaltend, kaum ein Unterschied von Verzweigung bemerklich ist, lauter Zusammenwündungen, zwischen denen leere Räume bleiben *). Dieses Gewebe überzieht die ganze Fläche der Gefühlwärzchen und hat, wenn es nicht genau betrachtet wird, das Ansehen eines Schleimes oder einer eiweißstoffigen Decke, was denn aber nur das Product der Haargefäße ist, die das Gewebe bilden und deren Productivität von den Gefühlswärzchen bestimmt wird. Man sieht das in der flachen Hand und an der Fußsohle, wo die Gefühlwärzchen am stärksten entwickelt sind, wo sie aber auch am meisten und am stärksten nachtheiligen Eindrücken von außen ausgesetzt sind und daher am nothwendigsten ihres specifischen, vom Malpighischen Netze geleisteten Schutzes bedürfen, welches denn auch hier am stärksten entwickelt sich befindet. Dahingegen ist an den Lippen, den Brustwarzen, der Eichel, wo die Gefühlwärzchen ebenfalls sehr vollkommen sind, wo sie aber auch auf andere Art Schutz gegen außen besitzen, dieses Gewebe, so wie seine Product, am unbedeutendsten.

§. 267. Noch mehr aber zeigt sich der wesentliche Zusammenhang zwischen den Gefühlwärzchen und dem Malpighischen Netze durch die von demselben ausgehende Färbung der Haut, denn die erstern sind an und für sich ohne oder nur von weißer Farbe, als Organisationen, in welchen der nervigte Bestandtheil der überwiegende ist und eben so ist das Product des Malpighischen Netzes beinahe farblos und hat nur, so wie alle eiweißstoffige, unmittelbar dem Blute entzogene Productionen, einen Anflug der gelben Farbe, die der rothen des Bluts zum Grunde liegt (§. 83.). Da nun das Haargefäßsystem sowohl der Gefühlwärzchen, als auch des Malpighischen Netzes, seine Anastomosen wie jedes andere (§. 121.) besitzt, durch welche das Blut unverändert geht und deren Färbung

*) Burdach in den Russischen Sammlungen für Naturwissenschaft und Heilkunst. Bd. 2. S. 439.

Digitized by Google

durch das Schleimgewebe durchschimmert, so giebt das dem Ganzen die mehr oder weniger blaßrothe Farbe, welche die Haut des Europäers zeigt und welche da in die rothe übergeht, wo das Malpighische Netz zu schwach ist, die anastomotische Färbung zu decken. Freilich aber muß eine Organisation, die so unmittelbar mit der Außenwelt in Verbindung steht und allen Einflüssen von dieser ausgesetzt ist, wie das Malpighische Netz, das Vermögen haben, die Quantität seines Products nach den Bedürfnissen der äußern Umstände zu modificiren; je mehr nun dieses Vermögen in Anspruch genommen wird, desto mehr weicht auch die Färbung von der normalen ab. Wenig oder gar nicht sind dabei die Gefühlwärzchen verändert in Hinsicht ihrer Farbe, weil das Nervenzellgewebe, aus welchem sie bestehen, keine Veränderung darin erleidet; allein sie nur können es seyn, die die Gewöhnung des ganzen Hautsystems an seine so verschiedenen Außenverhältnisse bestimmen, und in ihnen muß daher eine Veränderung vorgehen, die, unbeschadet des Gefühlsinns, groß genug ist, um eine angemessene im Malpighischen Netze nach sich zu ziehen, damit dieses immer im normalen Verhältnisse zu ihnen bleibe. Es ergiebt sich das nicht allein aus der Verschiedenheit der Farbe und der Substantialität im Malpighischen Schleime an verschiedenen Theilen eines und desselben Hautsystems, sondern auch aus der Verschiedenheit darin zu verschiedenen Zeiten und nach der verschiedenen Lebensweise eines ganzen Volks oder mehrerer Individuen.

§. 268. Die Bestimmung der Hautfarbe ist also nur dynamischen Ursprungs und ist einzig und allein die Folge der Reaction derselben gegen die Außenverhältnisse, worüber die Beobachtung der Nüancirungen der Farbe sowohl im kranken als im gesunden Zustande ausreichenden Beweis führt. Im weißen Menschen verliert sich die mit dem Röthlichen tingirte Farbe, je mehr die Haut der Luft und besonders der Sonnenwärme ausgesetzt wird, denn durch beides wird die Thätigkeit der Gefühlwärzchen und des Mal-

Digitized by Google

pighischen Netzes in Anspruch genommen, und so tritt denn die Farbe des Products des letztern mehr hervor und die weiße Farbe der erstern wird verdeckt. Prädisposition muß auch hier, so wie bei allen Veränderungen im Körper da seyn, die er durch Außenverhältnisse annimmt, und die Farbe verändert sich, bei Versetzung in ein anderes Clima, nur langsam bei den nachfolgenden Generationen, und nicht bei allen Individuen einer Generation in gleichem Grade. Was nun anfangs bloß zufällig oder vergänglich gewesen ist, wird bei der Fortdauer des befördernden Verhältnisses habituell und wird Eigenthum des Individuums, das sich fortpflanzt, so daß die Farbe der Haut die Völkerschaften unterscheidet, gerade so wie eine allgemeine Eigenthümlichkeit in der Gesichtsbildung, die auch bleibend verschieden ist und nur von der Individualität der ersten Stammältern ausgegangen seyn kann. So wird der Typus der Hautfärbung ein angeborner. Schwarze erzeugen mit Schwarzen nur schwarze Kinder, was jedoch nur von der Anlage zur schwarzen Färbung zu verstehen ist, denn die Negerkinder werden röthlich geboren*). Erst nach der Geburt, also erst wenn die Haut in Berührung mit den Außenverhältnissen tritt, fängt die bis dahin nur prädisponirte schwarze Färbung an realisirt zu werden und zwar da am frühesten, wo die Gefühlwärzchen am meisten prädominiren. Obgleich die Sonnenwärme die Aeußerung von Lebensthätigkeit in dem ganzen Systeme der Gefühlwärzchen erhöhet, so kann sie doch allein oder als bloßes kosmisches oder physisches Agens nicht überall einen gleichen Einfluß ausüben, ohne daß nicht eine gewisse organische Prädisposition modificirend eingreifen sollte. Zwar sind unter den Schwarzen die Vornehmen, die sich weniger der Sonne aussetzen, weniger schwarz, aber es finden sich auch Nationen, die unter gleichem oder doch wenig verschiedenem Clima wohnen und doch von sehr verschiedener

*) Chaussier in Dict. des. Sc. med. Vol. VIII. p. 501. Camper kleine Schriften. Bd. 1. S. 44.

Digitized by Google

Farbe sind*). Krankheiten üben eine noch mächtigere Herrschaft über Bestimmung der Hautfarbe aus und verändern sie sehr leicht und schnell, was am leichtesten bei weißen Menschen bemerkbar wird, z. B. in der Gelbsucht, Blausucht, Chlorosis ꝛc., jedoch auch bei Schwarzen vorkömmt, deren dunkle Farbe in die helle entweder ganz oder nur theilweis übergeht**).

§. 269. Das eigenthümliche Verhältniß nun, in welchem so die Gefühlwärzchen zu dem Malpighischen Netz und dieses zu jenen steht, bringt es mit sich, daß der Malpighische Schleim nicht nur einem sehr thätigen und mächtigen Wechsel, sondern auch einer eigenthümlichen Crystallisation unterworfen wird, die so wenig zu den unbedingt organischen, eine individuelle Form bezweckenden, als zu den bloß chemischen gehört. Jedes vitale Partickelchen, welches innerhalb eines Gefühlwärzchens für die Reaction des Gewebes des letztern, gegen einen aufzunehmenden Eindruck, fungirt, tritt, sobald es diesen Zweck erfüllt hat, in einen indifferenten Zustand gegen dasselbe, weil der beständige Wechsel in der Art der innern Bewegung und die Größe der Intensität derselben, die von der so unberechenbaren Nüancirung in der Reaction vorausgesetzt wird, einen immer erneuerten Strom der vitalen Partickelchen erfordert. Dieser nun macht es, daß jedes indifferent gewordene Partickelchen aus dem Innern des Gefühlwärzchens auf die Oberfläche desselben gedrängt wird oder vielmehr selbst dahin entweicht, und hier mit ungeschmälertem Besitz seiner Vitalität anlangt,

---

*) Tranquebar. Missionsbericht. Forts. 22. S. 896. Forts. 30. S. 660. Zimmermann geographische Geschichte des Menschen. Bd. 1. S. 81. Shaw Travels. London 1757. übers. Leipzig 1765. S. 55. Condamine voyage dans l'amerique meridionale. übers. in Götting. Samml. Bd. 2. S. 226.

**) Voigtel Handbuch der pathologischen Anatomie. Bd. 1. S. 71. Transact. of the physico-medical Society of Newyork. Vol. I. s. Med. chir. Zeitung 1819. No. 57. S. 85.

Digitized by Google

denn es ist nicht für eine Bewegung verwendet worden, sondern es hat nur die Normalität und Vollständigkeit einer solchen bedingt oder erhalten und ist folglich nicht einem consumtiven Verhältniß ausgesetzt gewesen, so daß es vollkommen mächtig ist, einen Einfluß auf das mit ihm in Berührung kommende Product des Malpighischen Netzes zu äußern, durch welchen in diesem eine Bewegung entsteht, deren Folge der Uebergang in eine unvollkommne und an sich formlose Crystallisation ist. Dieses Product nämlich, das sich auf die Oberfläche des Gefühlwärzchens in der Form des Schleims legt, läßt, so wie das vitale Partikelchen oder der Strahl seiner Vitalität es berührt, seine Feuchtigkeit fahren und geht in eine Cohärenz über, wie sie ihm im Zustande der Trockenheit nur eigen werden kann. Es dauert aber der productive Strom im Malpighischen Netze fort, und jedes neu entstehende Partickelchen desselben drängt das schon bestehende, das in der ihm bestimmten Veränderung begriffen ist, auf die äußere oder die Oberfläche des Netzes, wo es nun in seiner trocknen Form, mit den neben und um ihn liegenden eben so qualifizirten Partickelchen das Oberhäutchen bildet. Jedes der aus dem Innern der Gefühlwärzchen hervortretenden vitalen Partikelchen aber wird sogleich, wenn es für den Bildungsproceß des Oberhäutchens wirksam gewesen ist, von den überall unter dem Malpighischen Netze befindlichen lymphatischen Gefäßen aufgenommen und in die Circulation zurückgebracht. So groß und umfangreich also auch die Summe der vitalen Partickelchen seyn mag, die das Blut für die Function der Gefühlwärzchen verwenden muß, so geht ihm doch keins derselben verloren, sondern kehrt zurück zur Wiedereinsetzung in den Vitalitätsbestand des Bluts.

§. 270. Das Oberhäutchen besteht demnach als unmittelbarer Theil des Malpighischen Schleims, der sich schon im Fötus findet, zum Beweiß, daß es nicht unter bloßer Einwirkung eines äußern chemischen oder physischen Agens entsteht. Daß aber die Formation in der angegebenen Art

Digitized by Google

und Zusammenhange geschieht, dafür sprechen die Eigenthümlichkeiten desselben, nämlich, daß es eben so ungefärbt wie der Malpighische Schleim ist, oder da, wo der letztere eine Farbe hat, sie dieselbe ebenfalls, wenn gleich matter, besitzt; daß es, bei normalem Bestande vom Malpighischen Netze nur unvollkommen zu trennen, an seiner innern Fläche ungleich ist und die Vertiefungen hat, die die Gefühlwärzchen im Malpighischen Netze bilden; daß es seine Existenz behauptet, ohne irgendwo im Besitz von Nerven und Blutgefäßen zu seyn, sich nach dem Maße reproducirt, wie das System der Gefühlwärzchen in Anspruch genommen wird und so sich hornartig, mit Aufschichtung mehrerer Plättchen verdickt, oder, ohne zu zerreißen, blasenförmig sich erhebt; daß es sich nur unter dem normalen Bestande der Gefühlwärzchen und des Malpighischen Netzes wieder zu ersetzen vermag, überall mit seiner Substantialität im genauesten Verhältnisse zu der des Malpighischen Netzes steht und nicht allein in verschiedenen Individuen, sondern auch in den verschiedenen Nationen einen Unterschied in dem Typus seiner Bildung zeigt, und so z. B. beim Neger sammetartig und etwas gröber als beim Europäer erscheint; endlich daß sein Anschießen in die Hautform immer mit einem fest stehenden eigenthümlichen Character und bestimmter Begrenzung geschieht, so daß es schon beim Fötus an der Fußsohle dicker und auf dem behaarten Theile des Kopfs dünner ist.

§. 271. Aus diesen Eigenthümlichkeiten, so wie aus dem ganzen Entstehungsproceß des Oberhäutchens ergiebt sich, daß es nur aus dem reinen Eiweißstoffe des Bluts besteht, dem sein wäßrigter Antheil entzogen ist, was nun freilich ferner voraussetzt, daß bei dem Processe zugleich auch der Bestandtheil davon getrennt wird, der im Blute das allgemeine Bindungsmedium ist (§. 76.). Bei der Ausscheidung dieses letztern Bestandtheils durch den in andern Haargefäßsystemen bestehenden Proceß erscheint er als die coagulable Lymphe (§. 80.), hier aber, wo seine Ausscheidung nicht die unmittelbare Wirkung des Haargefäßsystems

Digitized by Google

Außenfläche des Malpighischen Netzes geschaben und so dem unmittelbaren Bereiche der thierisch-organischen Gesetze entzogen ist. Alles das giebt ihr den vollkommensten Character der Passivität und Hinfälligkeit, in welchem sie nun den äußern Eindrücken oder den auf sie wirkenden Agentien der atmosphärischen Luft nicht zu widerstehen vermag, den Zusammenhang verliert, und so nun, während sich immer wieder eine neue Fläche des Malpighischen Schleims heraufdrängt, von der nach den tiefer liegenden Poren sich ziehenden Feuchtigkeit aufgenommen wird und so der Ausdünstung den specifischen oder individuellen Geruch ertheilt. So geht ununterbrochen der Stoffwechsel im Malpighischen Schleime und in seinem das Oberhäutchen bildenden Theile vor sich, und zwar steigend und fallend oder im genauen Zusammenhange mit dem Stande des Lebensprocesses in den Gefühlwärzchen.

§. 274. Das, was nun so in dem Geschäft der Ausdünstung dargestellt wird, enthält die fremdartigen Partickelchen, die dem hierher gelangten Blutwasser gerade inhärirt haben, und dient ihnen als Vehikel für die Entfernung. An sich selbst besteht es als eine Flüssigkeit, die aus dem Processe, der sie darstellt, mit keinem heterogenen Character hervorgeht; die Dunstform aber, mit welcher sie erscheint, zweckt dahin ab, daß sie in eine vermittelnde Wirksamkeit für den Organismus treten kann. Wenn gleich nämlich die Respiration auf Darstellung von Blutwasser abzweckt (§. 175.), so kann dadurch allein doch das Bedürfniß nicht befriedigt werden, denn theils ist das eine eiweißstoffige Flüssigkeit, die bei der immerfort währenden Entstehung von Eiweißstoff sehr bald einen Ueberschuß desselben im Verhältniß zu dem wäßrigten Antheile erhalten würde, theils müssen alle Excretionen mit größerer oder geringerer Verwendung des Wäßrigten geschehen, die dem allgemeinen Fond verloren geht und für die daher ein Ersatz existiren muß. Diesen nun gewährt die atmosphärische Luft mit ihrem Reichthum an dampfförmigen wäßrigten Theilen, die sie zufolge der ihr eignen Expansiv-

Digitized by Google

kraft mit der Oberfläche aller Körper und folglich auch des lebenden menschlichen in Berührung bringt. Da jedoch die bloß physischen oder kosmischen Stoffe, zu welchen die Feuchtigkeit der Luft gehört, zu wenig Verwandtschaft zu dem Wesen des thierischen Organismus haben, um in ein unmittelbares reagirendes Verhältniß zu ihm zu treten, so bedarf es eines Mediums, durch welches der Uebergang möglich gemacht wird und das nun besteht in dem Ausdünstungsstoffe.

§. 275. Er bedeckt die ganze Außenfläche des Körpers und hüllt ihn gleichsam in einen eignen Dunstkreis ein. In tropfbar flüssiger Form gesammelt zeigt er sich bei der Untersuchung als eine Mischung aus salzsaurem Kali und Natrum mit Milchsäure, milchsaurem Natrum und der sie begleitenden thierischen Materie*). Seine Bestandtheile sind also von derselben Beschaffenheit wie die, die sich in andern thierischen Flüssigkeiten finden, nur mit dem Unterschiede, daß das eigentlich flüssige Substrat sich in der Gasform befindet. So durch seine Form dazu qualificirt, verbindet er sich mit der dunstförmigen Feuchtigkeit der äußern Luft, ohne dadurch an seinem Wesen und so denn auch nicht die Verwandtschaft zu dem thierischen Organismus zu verlieren, und es entsteht aus dieser Verbindung ein Ganzes, das für den Eingang in diesen Organismus keine Heterogenität und einen verhältnißmäßigen Reichthum an wäßrigten Theilen besitzt. Indem es in Zusammenhang mit dem Inhalt der sogenannten Talgdrüsen tritt (§. 271.), wird es ein förmlich thierischer Stoff, dessen Eingang nun realisirt wird durch die beständige innere Bewegung, in welcher sich der Malpighische Schleim, und durch den beständigen Stoffwechsel, in welchem sich das Oberhäutchen befindet, und welcher die nahe und innige Berührung mit dem Aufnahmeapparat gestattet. Durch diesen ganzen Hergang nun erfährt

*) Berzelius Ueberblick über die Zusammensetzung der thierischen Flüssigkeiten. S. 60.

Digitized by Google

der Ausdünstungsstoff gewissermaßen eine Auflösung, und das, was er fremdartiges oder überhaupt dem Organismus nicht mehr verwandtes, für die Wiederaufnahme in denselben unfähiges enthielt, wird von der Feuchtigkeit der äußern Luft aufgenommen und so völlig entfernt, das übrige aber, was assimilationsfähig ist, wird von den Lymphgefäßen aufgenommen, die mit den ausgebreitetsten Verzweigungen in den zwischen den Gefühlwärzchen liegenden Vertiefungen münden und jeden von den Poren freigelassenen Raum benutzen.

§. 276. Sie erstrecken sich zur weitern Verbindung unter einander in die allgemeine Basis des Systems der Gefühlwärzchen, nämlich in die Lederhaut. Es ist dieß ein Gewebe, das aus deutlichen Lagen von Fibern besteht, die sich kreuzen und Oeffnungen zwischen sich haben *). Sie verbreitet sich über die ganze Fläche des Körpers, um mit ihrer innern Fläche die Muskelscheiden zu berühren (§. 263.), auf der äußern aber das System der Gefühlwärzchen aufzunehmen. Die Oeffnungen oder Zellen sind am größten und weitläufigsten gegen die innere Fläche hin und verengen und verdichten sich nach der äußern Fläche zu, so daß die Lederhaut ihrer Construction nach vollkommen geeignet ist, den Gefühlwärzchen einen sichern Standpunkt zu geben, sie durch die lockerere Unterlage möglichst gegen äußern Druck zu schützen, dem Laufe der Gefäße die nothwendigen räumlichen Verhältnisse zu gestatten, dabei weder eine von den Muskeln ausgehende Bewegung zu hindern, noch dadurch in Unordnung gebracht zu werden und endlich alle zwischen den Muskeln liegenden Vertiefungen, ohne Nachtheil für die Function derselben, auszugleichen, dem Aeußern aber eine gewisse Abrundung und ein gewisses Ebenmaß zu verschaffen. Alles dieß aber sind nur untergeordnete Bestimmungen, und wichtigere werden angedeutet, durch die Festigkeit der Faser, ihre nicht bloß auf Cohärenz beruhende, sondern wesentliche

*) Osiander a. a. O. S. 1313.

Digitized by Google

Verbindung mit den Gefühlwärzchen sowohl als mit den Muskelscheiden und durch den Besitz eines besondern Haargefäßsystems.

§. 277. Dieß letztere hat dicke Stämme, die ziemlich gerade gehen und dann in mittlere und ganz zarte Gefäße nach allen Seiten hin sich zerästeln, jedoch nicht in baumförmiger Verzweigung, sondern mehr wie gebogene und zusammengewickelte Röhren von verschiedenem Durchmesser; dagegen entfalten sich die Gefäße vollkommner an der nach außen gewendeten Seite und bilden hier Flächengewebe, zu bildender Thätigkeit vorzugsweise bestimmt *). Es besteht also hier ein Haargefäßsystem mit doppeltem Typus seiner Anlage, und zwar so, daß der vollkommnere gegen die Außenfläche, der weniger vollkommne aber im Innern sich befindet. Der allgemeine Character der Haargefäßsysteme (§. 119.) ist berechnet auf Entwickelung der Bestandtheile des ihnen zugeführten Bluts, unter welchen denn bei weitem am meisten, und wenn nicht Nebenrücksichten etwas anderes voraussetzen, die vitalen in Anspruch genommen und zur Verwendung gebracht werden. So ist es auch hier, wo kein Grund für das Gegentheil existirt, der Fall, jedoch mit der Einschränkung, daß die Verwendung des in diesen Bestandtheilen enthaltenen vitalen Prinzips nur in dem Theile des Haargefäßsystems, der gegen die äußere Fläche hin liegt, vollkommen bewerkstelligt werden kann, da hingegen der nach innen liegende, dem weniger vollkommnen Typus seiner Anlage nach, in eben so hohem Grade dazu nicht qualificirt ist. In dieser Region der Lederhaut finden die vitalen Partickelchen nicht die schnelle und ausgeführte Verwendung, sondern eine nur unvollkommne Entwickelung, in welcher sie eben so wenig im Stande sind zu entweichen, als einen bestimmten Zweck zu erfüllen, sondern in ihrem materiellen Vehikel gebunden bleiben, und nun in der Form des Fettes anschießen, in welcher sie die Zwischenräume des

*) Burdach a. a. O. S. 412.

Digitized by Google

Gewebes der Lederhaut ausfüllen, deren nach innen gewendete Fläche daher den Namen der Fetthaut erhalten hat.

§. 278. Wenn die feinste Injection zur Anfüllung der Gefäße angewendet wird, so bleiben in der Fetthaut doch noch viele Plätze leer, zum Beweise, daß sie nicht ganz aus Gefäßen besteht, dagegen in der eigentlichen Lederhaut, wenn man sie in einem zarten Kinde oder im Fötus aussprütze, man fast gar keinen Platz finden kann, wo nicht ein Gefäß läge *). Offenbar kann also eine bloß dunstförmige Production dort nicht statt finden, und vielmehr ist das räumliche Verhältniß ganz darauf berechnet, das Fett aufzunehmen, das sich merklich vom Product des Malpighischen Netzes unterscheidet, seinem Wesen nach dem Organismus nicht heterogen ist und von den lymphatischen Gefäßen aufgenommen wird, jedoch nicht nach überall gleichem Maßstabe. Es existirt nämlich nicht für dasselbe ein eigner Apparat von Lymphgefäßen, sondern die Stämme, die zur Lederhaut führen und die alle lymphatische Flüssigkeit von den Muskeln aufnehmen (§. 259.), geben auch hiether ihre Zweige, so daß, je mehrere von diesen dorthin sich erstrecken, desto wenigere hier wirksam seyn können. Das Fett sammelt sich daher nicht allein in den zwischen den Muskeln befindlichen Vertiefungen, sondern auch hauptsächlich da an, wo die Muskeln materiell oder dynamisch stärker sind, wie auf den Backen-, Bauch-, Nacken-, Schenkel- und Wadenmuskeln, der Sohlen- und Handfläche ꝛc., dagegen da, wo die Haut sich über Knochen oder Knorpel oder über dünne und wenig Energie äußernde Muskellagen zieht, findet sich auch der geringste Vorrath von Fett. Dieses materielle Verhältniß der Fetthaut aber steht in gerader Beziehung auf das Dynamische der Muskeln, für das ein gewisser Wärmegrad wesentlich ist (§. 263.), der dadurch befördert und erhalten wird, denn indem die Fetthaut die Muskelscheide

*) Mayer a. a. O. Bd. 1. S. 169.

Digitized by Google

bedeckt, unterstützt sie die Wirkung derselben auf die Muskeln selbst, weil sie undurchdringlicher für den Wärmestoff ist und das Entweichen desselben nach außen verhindert.

§. 279. Weniger ist jedoch hier die Rede von Wärmestoff, als von vitaler Wärme, für welche denn auch nicht sowohl die größere Undurchdringlichkeit der Fetthaut, als vielmehr das dynamische Verhältniß derselben seinen Werth hat. Diesem Verhältniß zufolge ist sie gleichsam ein eigenthümlicher Behälter für vitale Wärme, oder eigentlich ein Apparat, der in dem Fett ein für die Haltung und Entwickelung von vitaler Wärme geeignetes Agens producirt und in sich faßt. Vitale Wärme nämlich kann nur in vitalen Partickelchen enthalten seyn und entwickelt sich aus ihnen desto vollkommner, je weniger sie unmittelbar für organische Crystallisation, für die eigentliche Unterhaltung des Stoffwechsels verwendet werden; das Fett aber ist nichts anderes, als ein Aggregat von vitalen Partickelchen, die nicht zum Anschießen in der organischen Crystallisation, zur Bildung der einfachen Faser, aus welcher der Organismus besteht und mit welcher er seinen Stoffwechsel unterhält, gelangt sind, sondern nur einen unvollkommnen Grad der organischen Crystallisation erreicht haben und in einen gebundenen Zustand unter specifischer Form versetzt worden sind. Daher findet man das Fett nur als Beweis einer gewissen Ueppigkeit in der animalischen Vegetation, denn so lange die vitalen Blutbestandtheile nur zum Bestand der organischen Crystallisation hinreichend sind und nur hierzu verwendet werden können, wird kein Fett erzeugt; ferner findet es nicht über alle Theile des Körpers gleichmäßig vertheilt statt, sondern nur so, wie ihr negatives Vermögen ein Uebergewicht über ihre Anlage für eine Thätigkeitsäußerung hat, die unter consumtiven Verhältnissen besteht, ferner besitzt es eine gewisse Verschiedenheit in den verschiedenen Organen eines und desselben Individuums, je nach der Verschiedenheit in dem Wesen ihrer Structur; ferner wird es im Fötus nur in der unvollkommnen Form der

Digitized by Google

Gallerte und so verschieden von dem im Erwachsenen dargestellt, wie die Faser in beiden verschieden ist; ferner findet es sich weniger im jugendlichen Alter, so lange der Körper noch mit Bildung neuer Fasern, mit Vermehrung derselben und nicht bloß mit Erhaltung der stehenden Summe derselben beschäftigt ist, und so verschwindet es denn auch wieder im vorgeschrittenen Alter, wenn der Fond der vegetativen Kräfte zum Herabsinken neigt; ferner ist es dem weiblichen, mit plastischer oder vegetativer Anlage versehenen Körper mehr eigen, als dem männlichen, mehr auf energisches Wesen berechneten; ferner besitzt es das Vermögen, die Flamme zu nähren, gleich dem Sauerstoff, mit dessen Wesen das der vitalen Blutbestandtheile die nächste Verwandtschaft hat (§. 174.); endlich zeigt es eine Verschiedenheit in den verschiedenen thierischen Organismen, je nach den verschiedenen Gesetzen, nach welchen der Gang ihrer organischen Crystallisation, die Bildung und Beschaffenheit der einfachen Faser verschieden modificirt ist, denn in den Fischen ist es flüssig, bei den Vögeln weich und schmierig, bei den Säugthieren fest und dicht, weiß oder gelb, oder röthlich gelb, und wenn die eine Fettart bei 30° R. schmilzt, so bedarf die andere 56° R. Aus diesen Eigenthümlichkeiten des Fettes, die überall seine Verwandtschaft oder vielmehr seine Identität mit den vitalen Blutbestandtheilen, als Basis der einfachen Faser, beweisen und sie als eine Substanz mit gebundener Vitalität characterisiren, erhellt sein Vermögen für Beförderung und Erhaltung des Bestandes von vitaler Wärme.

§. 280. Da nun das Fett von der Fetthaut producirt und in ihr enthalten, diese aber nur der lockerer gewebte Theil der Lederhaut, folglich, diese Modification in der äußern Form abgerechnet, identisch mit dieser ist und beide also auch gleichartig fungiren, nur daß die letztere, der besondern Festigkeit und Widerstandskraft ihrer mit größerer Dichtigkeit verwebten Faser wegen einen höhern Grad von Energie in ihrer Thätigkeitsäußerung hat und ihr Product

Digitized by Google

mit geringerer Materialität, dagegen mit desto mehr Besitz von Verwendbarkeit darstellt, so muß derselbe für Bindung und Haltung der vitalen Wärme geeignete Stoff auch in der Lederhaut sich befinden, jedoch mit kräftigerer Wirksamkeit und schnellerem Wechsel und sowohl an sich selbst unfähig zur Ansammlung, als auch durch die Structur der Lederhaut daran verhindert. Doppelt nun ist der Einfluß, der hieraus für den Organismus entsteht. Zuerst nämlich ist es nothwendig, daß dieser die Anlage habe, sich in einer gewissen Unabhängigkeit von der Temperatur der äußern Luft zu behaupten, und das bewirkt die Lederhaut, indem sie, durch die äußere Temperatur erregt, ihre Thätigkeit nach dieser modificirt. Die Erregung selbst aber geschieht vermittelst der Gefühlwärzchen, die gerade so für die Lederhaut als erweckendes Prinzip bestehen, wie die von dieser ausgehende Sicherung des Wärmebestands die Normalität in der Function jener bedingt. Mächtig fundirt ist das productive Vermögen des ganzen Apparats, denn verhältnißmäßig gering ist seine Verbindung mit den Venen, und eben so gering denn auch die Quantität der nicht verwendeten und zurückzuführenden Theile des Bluts. Das ganze Gewebe des hier befindlichen Haargefäßsystems zeigt sich nicht so dicht, wenn es durch die Venen eingesprützt wird*). Das Eintreten eines von dieser Seite kommenden Mißverhältnisses ist daher sehr erschwert und der Organismus gewinnt dadurch den für seine Subsistenz wesentlichen Vortheil, daß der Wärmebestand im Innern immer derselbe bleibt und weder einen Zuwachs noch eine Verminderung durch die äußere Wärme erfährt. Das zweite aber, was bei und durch den in der Lederhaut bestehenden Proceß gewonnen wird, ist die Beförderung einer vollkommnen Qualification der aus der atmosphärischen Luft aufgenommenen wäßrigten Theile. Da die vitalen Partickelchen des Bluts nichts anderes sind, als eiweißstoffige, mit Vitalität begabte, und

*) Burdach a. a. O. S. 419.

Digitized by Google

da die Entwickelung der vitalen Wärme in nichts anderem besteht, als in einer Entbindung der Vitalität ohne Verwendung der eiweißstoffigen Basis, so bleibt diese zurück, um von den Lymphgefäßen aufgenommen zu werden. Diese Gefäße öffnen sich daher zu einem großen Theile auf der vom Malpighischen Schleime bedeckten Oberfläche und nehmen die mit diesem verbundene, aus der Atmosphäre herrührende Flüssigkeit auf (§. 275.), die durch diese Verbindung fähig zur Aufnahme überhaupt und durch die Verbindung mit dem Talgdrüsenproduct fähig für die Fortbewegung in den Lymphgefäßen gemacht ist, doch aber zu wenig innern Gehalt besitzt, daher sogleich nach ihrer Aufnahme mit dieser eiweißstoffigen Basis verbunden wird und nun eine Flüssigkeit ist, die in gehörige Assimilation mit der Flüssigkeit in den größern Stämmen der Lymphgefäße, so wie zuletzt im Brustgange zu treten und den nothwendigen Grad von Verdünnung der mehr substantiellen Partickelchen zu vermitteln vermag. Die Lederhaut ist also der Apparat, von welchem der Organismus die Erfüllung zweier Hauptbedingungen für den Verlauf des organischen Crystallisationsprocesses, nämlich der erforderliche Bestand von Wärme und von Flüssigkeit, gesichert wird.

§. 281. Die ganze Function aber besteht nicht ohne die von den Gefühlwärzchen dazu ausgehende Erregung, die sich zunächst nur auf die eigentliche Substanz der Lederhaut erstrecken kann; die fortwährende Consumtion und Reproduction des in den Zellen der Fetthaut sich ansammelnden Fettes aber setzt eine Bewegung in dieser Organisation voraus, unter welcher sowohl die Aufnahme als die Wiederabgabe des Fettes geschieht, und es muß also hier ebenfalls ein die Erregung dirigirender Apparat, ein zweites System von Gefühlwärzchen existiren, und zwar mit denselben Eigenthümlichkeiten, wie jenes äußere, nur mit dem Unterschiede, daß es keine solche zusammenhängende Fläche bilden kann, um nicht jenes zu isoliren. Die Form dieser Gefühlwärzchen kann nicht die bestimmte Abrundung haben,

Digitized by Google

da sie auf eine unmittelbare äußere Berührung nicht berechnet ist, und so befinden sie sich denn in der Substantialität der Fetthaut, ohne als eigenthümliche Organisation so deutlich von ihr verschieden, wie die äußern Gefühlwärzchen von der Lederhaut, hervorzutreten.

§. 282. Sie bestehen als Punkte in dem Gewebe der Fetthaut, die sich von der Substanz derselben dadurch unterscheiden, daß das ihnen eigenthümliche regere Leben, gerade so, wie in den Gefühlwärzchen der Lederhaut, den Trieb eines regern Stoffwechsels zur Folge hat, den zu realisiren die Hauptbedingung fehlen würde, nämlich die Wirksamkeit des Malpighischen Netzes und die Verbindung mit der Außenwelt, wenn nicht die Entstehung der Haare alles berichtigte. Jedes dieser Gefühlwärzchen besitzt als Theil einer Organisation, in welcher die vegetative Kraft die einzige und dabei sehr vollkommen fundirte ist, das Vermögen seine nicht geschlossene Fläche in neben einander laufende Fasern zu verlängern, indem das nervigte Gewebe, dessen bei jeder Thätigkeitsäußerung sich abnutzender Theil bei den äußern Gefühlwärzchen in das Product des Malpighischen Netzes übergeht (§. 269.) hier nicht diese Art der Verwendung erfährt, sondern nach dem erwähnten Typus sich formt und zwar kraft der in ihm liegenden Vitalität, die eine bloße passive Anhäufung oder Aufschichtung desselben ohnedem unmöglich werden ließ.

§. 283. Jedes Haar ist daher nur durch sein unteres Ende in fester Verbindung mit seinem Standpunkte, erscheint hier mehr oder weniger deutlich zottig und die Trennung von ihm geschieht nicht ohne schmerzhafte Empfindung, der dadurch in dem Gefühlwärzchen selbst hervorgebrachten Erschütterung wegen, obgleich übrigens das Haar an sich selbst unempfindlich ist. Auf dem Punkte, auf welchem die Haarfasern aus einem Gefühlwärzchen hervortreten, liegt die Grenze, jenseit welcher das zu solchen Röhrchen geformte Nervenzellgewebe keine Verbindung mit dem Sensorium mehr hat, was denn aber freilich das Wesen desselben

Digitized by Google

nicht so weit verändern kann, daß es nicht im ursprünglichen Besitze vitaler Eigenschaften bleiben solle, durch welche ihm nicht nur die fortwährende Vegetation oder Unterhaltung seiner Substantialität, ohne Mitwirkung von Nerven und Blutgefäßen gesichert ist, sondern durch welches es auch immerwährend in einer selbstthätigen innern Bewegung sich befindet. Beides ist nothwendig zur Erhaltung des normalen Verhältnisses zwischen jedem dieser Gefühlwärzchen und seinem Antheile am Malpighischen Netze, der für die Thätigkeitsäußerung jener eben so wesentlich ist, als für die der äußern Gefühlwärzchen.

§. 284. Es bildet überall, wo ein solches Wärzchen in der Fetthaut sich befindet, für dasselbe eine eigne Vertiefung, in welcher das Haar steht und von der es, wie von einem eignen kleinen, gewöhnlich weißlichten, dünnen, sehr gefäßreichen Balge locker umgeben wird. Die den innern Gefühlwärzchen zugewendeten eigenthümlichen Verlängerungen des Malpighischen Netzes beweisen die Nothwendigkeit dieses zu besitzen, und in den Seitenwänden der kleinen Bälge oder Hülsen selbst geht alles so, wie auf der Oberfläche der Lederhaut, indem sich hier auch das Oberhäutchen bildet. Es zeigt sich das sehr deutlich bei der Trennung der Oberhaut von der Haut, wo eine Menge hohler Verlängerungen an der innern Fläche derselben erscheinen. Da indessen die Gefühlwärzchen der Fetthaut mit geringerer Masse bestehen, als die Lederhaut, da ihre Zahl geringer ist, und da jedes derselben, bei der geringern materiellen Anlage, doch einen ausgebreitetern Wirkungskreis hat und überhaupt mit mehr Energie seine Wirksamkeit äußern muß, so bedarf es auch hier einer mächtigen Unterstützung des Malpighischen Netzes, zu welcher es durch den größern Gefäßreichthum, mit dem es in den kleinen Bälgen besteht, geeignet ist, und die es durch die reichlichere Production wirklich leistet, die sich durch das Daseyn der mehr oder weniger bemerkbaren dünnen Feuchtigkeit am Insertionspunkte der Haare, innerhalb der kleinen Bälge, beweist.

Digitized by Google

§. 286. Zu tief gelegt, um mit der Feuchtigkeit der äußern Luft sich verbinden zu können, würde diese Feuchtigkeit zwecklos sich anhäufen, wäre es nicht eben die Thätigkeit der Haarfasern, die ein solches Mißverhältniß unmöglich macht, durch einen ähnlichen Proceß, wie er beim Oberhäutchen statt findet. Das Product des Malpighischen Nezes kömmt mit den Haarfasern an ihrem Ursprunge, d. h. auf den Gefühlwärzchen, in Berührung, wodurch diese das Object erhalten, gegen welches sie mit ihren vitalen Eigenschaften reagiren und sich dadurch in der ihnen angemessenen innern Bewegung erhalten. Die Feuchtigkeit steigt zwischen den Fasern ihrer ganzen Länge nach in die Höhe und behält ihre Beschaffenheit, so lange sie sich bloß in der Sphäre der Fasern befindet. Da aber immerfort die Feuchtigkeit zum Heraufsteigen zwischen den Fasern bereit gelegt wird, da die ganze Fortbewegung derselben von der Thätigkeit und dem Aneignungsvermögen der Fasern, weil das der Stoff ist, gegen den sie reagiren können, bestimmt wird, und da die Feuchtigkeit, mit der sie schon in Berührung gewesen sind, die Fähigkeit, von ihnen angezogen zu werden, verliert, so muß sie freilich der immer neu aufsteigenden weichen und sich zwischen den Fasern herausdrängen. Hier gerinnt sie zu einer Rinde, welche die Fasern, wie eine Scheide, umgiebt und die größte Aehnlichkeit mit dem Oberhäutchen hat. Eine aus mehrern, ungefähr aus zehn Fasern gebildete dunklere und eine flüssige, innerhalb des durch diese Fäden gebildeten Rohrs befindliche Substanz, bilden das Mark des Haars, welches eine Hülle umgiebt, die durchsichtig, weißlich, sehr schwer zerstörbar ist und sich beständig wieder erzeugt *). Diese letztere Eigenschaft characterisirt sie besonders und beweist, daß gerade ein solcher Stoffwechsel in ihr statt findet, wie in dem Oberhäutchen, nur aber nach sehr verjüngtem Maßstabe, weil der Stoff selbst in verhältnißmäßig geringer Quantität, gegen die Ausdehnung der

*) Meckel a. a. O. S. 596.

Digitized by Google

Fläche, auf welcher er verbreitet wird, vorhanden ist. Am bedeutendsten ist dieser ganze Proceß am Ursprunge der Haarfasern selbst, innerhalb des kleinen Balgs, aus dem sie hervorkommen, jedoch wahrscheinlich auch steigend und fallend, je nachdem das Gefühlwärzchen mehr oder weniger in Thätigkeit sich befindet; indessen hat doch das die Folge, daß hier die Rinde schneller erzeugt, als wieder aufgelöst wird, weil wegen der Einsenkung in den kleinen Balg die Einwirkung der äußern Luft vermindert ist, und die äußere Substanz zeigt sich daher hier immer mehr oder weniger deutlich, aus mehrern Lamellen gebildet, die dieser Extremität eines Haars das Ansehn einer Zwiebel geben.

§. 286. Der Hauptbestandtheil eines Haars ist also das Convolut seiner Fasern, und dieses wieder ist also Eigenthum des Gefühlwärzchens, von dem es hervorgetrieben wird und nach dessen Individualität es die seinige richtet. Wie sehr diese von jener abhängt, zeigt sich alsdann, wenn durch Krankheit, deren Wesen in Schwächung des allgemeinen Reductionsprocesses bestand, die Energie der Gefühlwärzchen in der Fetthaut so weit herabsank, daß gewissermaßen ein Stillstand in der Thätigkeitsäußerung bewirkt wurde, während dessen Dauer die erschöpfte Energie sich wieder sammelt und nun in einem Grade wieder hervortritt, wie er der allgemeinen Regeneration alles dessen, was verloren ging, angemessen ist. Die Gefühlwärzchen stoßen dann nicht nur die schon bestehenden Haare ab, sondern erzeugen auch neue, dagegen in dem Alter, wo das Reproductionsvermögen überhaupt im Herabsinken ist, die Haare auch verloren gehen, aber nicht wieder, wenigstens nicht so vollkommen mehr ersetzt werden können. Hier nämlich gehen die Gefühlwärzchen der Fetthaut selbst nach und nach unter, wie sich das daraus ergiebt, daß nach dem Ausfallen der Haare auch jede Spur des kleinen Balges, in welchem sie standen, verwischt wird und folglich keine Beziehung des Malpighischen Netzes auf diese Gefühlwärzchen mehr statt findet. Dahingegen bleiben diese Hüllen, wenn gleich leer,

Digitized by Google

wenn die Haare nach Krankheit ausfielen, denn die Gefühlwärzchen sind übrigens im normalen Verhältniß geblieben.

§. 287. Noch mehr aber zeigt sich der Zusammenhang zwischen diesen Gefühlwärzchen und den Haaren durch die Verschiedenheit der letztern und durch die Art ihrer Färbung, die sich immer in einer gewissen Uebereinstimmung mit der Textur der Hautfaser zeigt. Die mehr rigide Faser der Haut ist immer mit einer gewissen Härte in der Substantialität der Haare verbunden, die doch einzig und allein von der individuellen Beschaffenheit der Haarfasern herrühren kann, da das, was sich als äußere Rinde des Haars zeigt, ursprünglich ein flüssiger Stoff ist und erst consecutiv in Verhärtung übergeht. So verhält es sich denn auch mit der Färbung, welche der allemal ungefärbt oder weiß anzutreffenden sogenannten Haarwurzel nichts angeht und die folglich nur von der Individualität der Haarfasern und dem Verhältniß, in welchem, unter dem Einflusse der äußern Luft, die innere Bewegung derselben zu der zwischen ihnen befindlichen Feuchtigkeit steht, abhängig ist, denn die letztere ist, sobald sie erhärtet und als äußere Rinde erscheint, wieder die farblose Substanz, die sie ursprünglich seyn muß, weil sie sich eben so auch an der Wurzel zeigt, wo sie in mehrere Lamellen aufgeschichtet und daher außer Berührung mit den Fasern ist, dagegen sie innerhalb derselben und in der Berührung mit ihnen eine eigenthümliche Färbung annimmt. Der Hauptbestandtheil des Menschenhaars ist überall derselbe, nämlich in Wasser unauflöslicher Mucus, und nur in dem Besitz eines pechartigen Oels variiren sie, das in schwarzen Haaren schwarzgrün, in rothen Haaren roth, in blonden gelblich und in weißen fast farblos ist *). Endlich aber zeigt sich der dynamische Zusammenhang zwischen den Haaren und Gefühlwärzchen der Fetthaut auch im Alter,

*) Vauquelin, Chevreul u. Caballe in Annal. de Chemie. T. LVIII. p. 51. Journal für Chemie und Physik. Bd. 2. S. 222.

Digitized by Google

wo der Stoffwechsel langsamer, die Faser dieser Haut deshalb fester wird und überhaupt das Materielle derselben auf Kosten der innern Kraft oder der eigenthümlichen Turgescibilität das Uebergewicht erhält, was denn im Haar sich alles ebenfalls findet. Seine Fasern werden nicht allein stärker, mehr brüchig und weniger elastisch, sondern es verliert sich auch das normale Verhältniß zwischen ihnen und der von ihnen fortbewegten Flüssigkeit, sowohl in quantitativer als in qualitativer Hinsicht, und die Färbung verliert sich, das Haar erbleicht, besonders wenn es vorher schwarz war und sich durch natürliche Trockenheit und Härte auszeichnete.

§. 288. An den letzten Gelenken der Finger und Zehen erreicht das System der Gefühlwärzchen eine vor andern ausgebildete Vollkommenheit; sie liegen in einer gewissen Ordnung an der Oberfläche und bestimmen gleichsam hier den Hauptsitz des Gefühlssinnes, was freilich eine leicht zu erregende Thätigkeit voraussetzt, die zu befördern nicht in den Eigenthümlichkeiten der Fetthaut liegt. Diese ist denn auch im Verhältniß zur Lederhaut hier allemal dünn gelagert; die letztere aber zeigt dabei keinen wesentlichen Unterschied in ihrer Structur, außer auf dem Rücken der Finger- und Zehenspitzen, jenem vollkommnern Apparate der Gefühlwärzchen gleichsam antagonistisch. Hier ist die Lederhaut dicker, breiigter, ohne Maschen, sehr roth und weit gefäßreicher als an andern Stellen, die Gefühlwärzchen selbst sind so gelagert, daß sie in ihrer obern Fläche, besonders in ihrem vordern, größern röthlichen Theile der Länge nach sehr deutlich und stark gefasert erscheinen*). Zufolge dieser Anordnung betrifft jede durch die leiseste Berührung bewirkte Erregung der eigentlichen Gefühlwärzchen, wenn nicht die ganze Fläche, doch allemal einen nach gewisser Ordnung zusammenhängenden Theil dieser antagonistischen, die durch ihre Reaction die Grundlage machen, auf welcher die vor-

*) Meckel a. a. O. S. 593.

Digitized by Google

herrschende Fähigkeit für Ausbildung des Gefühlssinnes beruht. Die Beziehung, in welcher beide Arten der Gefühlwärzchen auf einander stehen, wird desto weniger gehindert, je weniger der zwischen ihnen liegende, wenig voluminöse Knochen sie trennt, und sie findet am vollkommensten da statt, wo dieser Knochen nicht mehr hinreicht und beide einander um so näher treten. Die starke Röthe aber des hier befindlichen Theiles der Lederhaut beweist den Besitz eines sehr gefäßreichen Malpighischen Netzes, dessen Product eine größere Dichtigkeit und Festigkeit anzunehmen vermag und in der Form des Nagels erscheint. Dieser ist ganz dazu geeignet, den antagonistischen Gefühlwärzchen nicht nur zur schützenden Decke, sondern auch dazu zu dienen, daß er durch seine fest aufliegende ebene Fläche, die bei der Thätigkeitsäußerung der eigentlichen Gefühlwärzchen beabsichtigte Regelmäßigkeit unterstützt.

§. 289. Er besteht aus über einander liegenden Lamellen und unterscheidet sich dadurch sehr merklich von dem Oberhäutchen. Das hat seinen Grund darin, daß die hierher gehörenden Gefühlwärzchen mit ihrem Malpighischen Netze nicht unter unmittelbarem Einflusse von Außenverhältnissen stehen, daß die Production des Stoffs, der den Nagel bildet, immer gleichförmig geschieht und daß die Gefühlwärzchen nicht nach allen Richtungen liegen, sondern Längenfurchen zwischen sich lassen, in welchen der Malpighische Schleim durch die in dem Gefäßsystem bestehende Bewegung nach dem hintern Theile des Nagels geführt wird. Er ist als eine dünne Feuchtigkeit zu bemerken, die die Wurzel des Nagels beständig umgiebt*). Die Lederhaut besitzt aber hier eine feste Abrundung, so daß sie mit mehr Energie als anderswo thätig ist und den Rand des Oberhäutchens mit festerer Consistenz bildet, dieser daher eine gewisse Härte besitzt und dem Nagel eine feste Einfassung giebt. Alles das vom Malpighischen Schleime nun, was

*) Mayer a. a. O. Bd. 1. S. 198.

Digitized by Google

nach dem hintern Ende des Nagels fortbewegt wird, verliert, so wie es hierher gelangt, seine Beziehung auf die Gefühlwärzchen, verdichtet sich und setzt sich an den hintern Rand des schon bestehenden Nagels an, so daß es hier eine knorpelähnliche Beschaffenheit erhält, die nun gegen den Rand der Lederhaut drängt, der Widerstand genug leistet, um zu bewirken, daß eine Verlängerung des Nagels unmöglich wird und daß er daher immer vorgeschoben wird. Er nimmt, sobald er über die Spitze des Fingers oder der Zehe hervortritt, seine Richtung nach innen übergebogen, so daß offenbar das Vorschieben der obern Lamelle vorzugsweise eigen ist. Die ganze hornartige Substanz des Nagels aber ist durchsichtig, so daß die stark gerötheten Anastomosen des Malpighischen Netzes durchschimmern und ihm den Anschein der rothen Färbung ertheilen, die aber am hintern Ende verschwindet und in eine weiße halbmondförmige Zeichnung übergeht, weil hier, des höher liegenden Knochens wegen, die Gefühlwärzchen und folglich auch das Malpighische Netz mit seinen Anastomosen so verdünnt wird, daß es nicht mehr mit der rothen Farbe besteht und diese also nicht mehr durchschimmern kann.

§. 290. Das ganze aus den erwähnten Einzelnheiten zusammengesetzte System der Haut nun besitzt auch der Fötus, und es fungirt bei ihm wie beim Gebornen, so weit das nämlich die eigenthümlichen Außenverhältnisse, in denen er sich befindet, erfordern. Die Haut existirt freilich schon während der Entwickelung des Embryo, da sie seine Außenfläche bezeichnet, jedoch mit einem weit einfachern und unvollkommnern Bestande, als nachher. So wie nämlich zu Ende des dritten Monats der Uebergang aus der Periode des Embryo in die des Fötus geschieht (§. 26.), beginnt auch in ihr der Stoffwechsel nach den Gesetzen des thierischen Organismus. Da das Wesen des Fötus von dem des Embryo sich dadurch unterscheidet, daß der zu Vermehrung der Substantialität des letztern zufließende Stoff nur unter dem Einflusse des Nabelbläschens anschießt

Digitized by Google

ohne daß ein Sanguificationsproceß ſtatt findet, in jenem hingegen ein ſolcher Proceß allerdings die Grundlage iſt, auf welcher die organiſche Cryſtalliſation beruht, ſo muß nothwendig das Außenverhältniß beſtehen, durch welches die Unterhaltung des flüſſigen Zuſtandes, ſo wie er zur gleichmäßigen Verbreitung des Materials erforderlich iſt, in dieſem geſichert wird. Das Mutterkuchenproduct, das durch die Nabelvene übergeht, gelangt in den rechten Vorhof des Herzes, um durch die Verbindung mit dem Leberproduct zur organiſchen Cryſtalliſation nach Geſetzen der Individualität qualificirt zu werden (§. 133.). Zugleich aber befindet ſich hier auch die coagulable Lymphe, die aus ſämmtlichen Venen hierher zuſammenkömmt und die in deſto größerem Umfange beſteht, je raſcher der Proceß der organiſchen Cryſtalliſation, deren Rückſtand ſie iſt (§. 80.), überhaupt verläuft. Sie wird nun durch die Reſpiration nicht zerſetzt und in Waſſer umgeformt, wie das im Gebornen geſchieht (§. 175.), ſo daß, wenn gleich ihre eigenthümliche Form oder Subſtantialität in der rechten Herzkammer aufgehoben wird (§. 137.), doch die conſiſtentern Beſtandtheile ſehr bald in ein Uebergewicht gerathen würden, welches nicht allein der Circulation und gehörigen Verbreitung der Flüſſigkeit hinderlich, ſondern auch, und zwar insbeſondere den nöthigen Beſtand an wäßrigten Partickelchen ſchmälern würde. Das erforderliche Quantum derſelben liefert daher der Bruſtgang in das rechte Herz, indem das von ihm geführte Fluidum noch frei iſt von einem aus Nahrungsmitteln gezogenen ſubſtantiellen Milchſafte und bloß aus der lymphatiſchen Flüſſigkeit beſteht, die er aus ſämmtlichen Organen, namentlich aber aus den Lymphgefäßen der Haut erhält. Berückſichtigt man nun die raſchen Fortſchritte, mit welchen die Maſſe des Fötus zunimmt und die ſchnelle Verwendung des Nabelvenenbluts, welches die ganze Summe der feſten Partickelchen, auf welchen die Maſſevermehrung beruhet, bei dem noch fehlenden Beitrage von ſolchen aus dem Bruſtgange allein führt, ſo erhellt daraus die Größe des

Digitized by Google

Bedürfnisses an wäßrigter Flüssigkeit für die Erhaltung des normalen Bestands in der Beschaffenheit des Bluts des Fötus, deren Herbeiführung der Haut bei dem fehlenden Respirationsprocesse allein obliegt, was denn voraussetzt, daß sie im völligen Besitze der dazu erforderlichen Eigenthümlichkeiten seyn muß.

§. 291. Die Gefühlwärzchen entstehen, indem sich die Punkte entwickeln, von welchen die ersten Nervenfäden ausgehen (§. 16.), die sich zu größern Fäden verbinden, um die Nerven aufzunehmen, die sich aus den zunächst liegenden Theilen entwickeln und ein wesentlich zusammenhängendes Ganzes mit den Nerven der über ihnen ausgebreiteten Haut ausmachen. So erhalten die Gefühlwärzchen gleich ursprünglich den Character des Systems, als welches sie im Gebornen bestehen und welches nun auch im Fötus nichts weniger als unthätig sich verhält, wie das wenigstens aus der Beschaffenheit des Malpighischen Netzes hervorgeht, die nothwendig immer im Verhältniß zu der der Gefühlwärzchen stehen muß. Es zeigt dieses die Größe seines Reichthums von Anastomosen durch die höhere Röthung der Haut an. Die Menge der Anastomosen aber steht, ihrer Bestimmung zufolge (§. 121.) überall im Verhältniß zu dem Thätigkeitsgange in den Haargefäßsystemen, denen sie angehören, so daß sich von ihrer Menge ein Schluß auf diesen machen läßt; das nun auf das Malpighische Netz des Fötus angewendet, ergiebt den Grad der Lebhaftigkeit im Verlaufe des Processes des hier bestehenden Stoffwechsels. Die Beschaffenheit des Oberhäutchens, als Product dieses Processes, entspricht dem vollkommen. Es ist hier verhältnißmäßig stärker und ist einer verdickten gelatinösen Masse ähnlich, ohne Fibern, Gefäße und Schuppen, aber mit unzähligen, doch in einer gewissen Ordnung befindlichen, äußerst kleinen Oeffnungen versehen*). Namentlich aber hat

*) Oſiander in den Göttinger gelehrten Anzeigen 1818. Stück 132. S. 1313.

Digitized by Google

es an den Fußsohlen und Handflächen, gerade wie im Gebornen, die normale größere Dichtigkeit und Festigkeit, zum Beweise, daß sie bei diesem nicht vom Gebrauche der Hände und Füße, sondern von den hier befindlichen thätigern Abtheilungen des Systems der Gefühlwärzchen entsteht, die auch im Fötus eine größere Mächtigkeit besitzen, eben weil sie nicht bloße Endigungen der Nerven, sondern die selbstthätigen Ursprungspunkte sind, die sich mit dem ihnen eigenthümlichen Typus entwickeln.

§. 292. Die Lebhaftigkeit im Gange des hier bestehenden Stoffwechsels aber setzt eine Bewegbarkeit in dem System der Gefühlwärzchen voraus, die nicht gering ist, die aber ohne Nachtheil bestehen kann, weil äußere hemmende oder störende Potenzen nicht statt finden, und sie wird durch die Beschaffenheit des Gewebes der Lederhaut begünstigt. Je früher, desto weicher und nachgebender ist diese, und erst nach und nach, in den spätern Perioden des Fötuslebens, nimmt sie ihre normale, auf die Subsistenz unter den Verhältnissen einer Außenwelt berechnete Festigkeit und Dichtigkeit an, durch welche sie zum Apparat gestempelt wird, der den Wärmebestand des Organismus im Gleichgewicht erhält. Dieser Zweck fällt im Fötus weg, da der im Fruchtwasser enthaltene Wärmegrad ihn unnöthig macht und überdem den passendsten und immer sich gleich bleibenden belebenden Reiz giebt, dessen Einwirkung die größere Regsamkeit im Gange des Stoffwechsels und so denn auch in der Aufnahme der wäßrigten Theile, die dazu hinlänglich vorräthig sich befinden, bewirkt. Der Aufnahmeproceß selbst besteht gerade so wie im Gebornen (§. 275.) und wird um so lebhafter betrieben, je größer die Fortschritte werden, die der Fötus in seinem Wachsthume zu Erreichung der selbstständigen Subsistenz macht, für welche denn der Besitz der Fetthaut als der Hülle für Erhaltung des allgemeinen Bestands der vitalen Wärme Hauptbedingung ist. Diese erlangt nicht nur ihre Vollkommenheit erst dann, wenn statt der früher in ihr enthaltenen Gallerte sich wirkliches Fett

Digitized by Google

zeigt, sondern es fängt auch ihre Entwickelung erst zur Zeit des vollendeten Wachsthums des Mutterkuchens an. In dieser Periode sprossen auf der ganzen Haut die Haare hervor, die das Entstehen der Gefühlwärzchen der Fetthaut anzeigen, den Namen der Lanugo haben und sehr fein und dünn sind, ganz dem geringen Grade von Energie, der überhaupt jetzt noch in der Fetthaut besteht und ganz dem Zusammenhange angemessen, unter welchem das Malpighische Netz und überhaupt das ganze Gefühlwärzchensystem sich durch die Verbindung mit dem Fruchtwasser in seinen Thätigkeitsäußerungen vervollkommnet. Mit dem Anfange des extrauterinischen Lebens tritt die Haut in eine neue Sphäre, die Ansprüche, die an das Vermögen einer Behauptung des erforderlichen Bestands von vitaler Wärme gemacht werden, sind bei weitem größer, das ganze Verhältniß, unter welchem die Lanugo einen Zweck hatte, hört auf, und die Folge davon ist, daß sie beim Neugebornen sich verliert und durch andere Haare ersetzt wird, die durch ihre Eigenthümlichkeiten den Grund ihrer Entstehung zeigen.

§. 293. Dem Zwecke angemessen, den das ganze System der äußern Haut im Fötus und Gebornen hat und der sowohl nur in einer allgemeinen Beziehung auf den ganzen Organismus steht, als auch ohne allen specifischen Character ist, haben die Nerven desselben die, von allen andern Nerven sie unterscheidende, Besonderheit, daß sie ohne eigenthümlichen Concentrationspunkt (§. 34.) sind, und sich vielmehr nur, sobald sie sich in der Form der Gefühlwärzchen entwickelt haben, an die Nerven der zunächst liegenden Muskeln oder dem Muskelsystem angehörenden Parthieen anschließen und so nun an den Concentrationspunkten Theil nehmen, denen diese angehören. Der Character ihrer Wirksamkeit beruht daher, ohne Rücksicht auf einen besondern Concentrationspunkt, einzig und allein in der Form der Gefühlwärzchen, und es ist folglich ein specifischer Einfluß von den vordern Strängen des Rückenmarks, so wie auf die Muskeln selbst, nicht vorauszusetzen, obgleich der bei

Digitized by Google

weitem größte Theil der Hautnerven mit diesen Strängen in einer vermittelten Verbindung steht und sie so, wenigstens unmittelbarer Weise, als Concentrationspunkt besitzt.

---

§. 294. Was nun die beiden hintern Stränge des Rückenmarks (§. 221.) betrifft, so entsprechen sie den hintern Strängen des verlängerten Marks, oder den strickförmigen Körpern (§. 36.). Bis die Gegend, wo vorn die Pyramiden sich zu bilden anfangen und wo sich die Zusammenschnürung der zwei Fascikeln unter den Olivenkörpern erkennen läßt, laufen diese hintern Stränge neben einander; von hier aus gehen beide aus einander und erreichen divergirend das kleine Gehirn, oder vielmehr, sie sind convergirend von diesem ausgegangen, um die hintere Abtheilung des verlängerten Marks zu bilden und in die hintern Stränge des Rückenmarks zusammenzutreten. Ihre Entstehung unterscheidet sich also sehr wesentlich von der der vordern Abtheilung des verlängerten Marks, in welcher der Strahlpunkt für die Entstehung des großen Gehirns und der vordern Stränge des Rückenmarks liegt (§. 35.). Sie sind Processe des kleinen Gehirns, weshalb sich denn auch ihre Stärke allenthalben nach dem Umfange und der Masse desselben richtet, dagegen das Rückenmark nicht in einem so bestimmten Verhältnisse zu ihm steht, denn obgleich dieß letztere im Menschen am kleinsten ist und auch sein kleines Gehirn am meisten an Masse verliert, so ist doch nicht zu verkennen, daß es rücksichtlich des Rückenmarks immer noch weit größer als in den tiefern Gattungen ist*). Ueberdem ist das Rückenmark desto größer, je jünger der Fötus ist, verkleinert sich verhältnißmäßig und bleibt dann in einem immer gleichen untergeordneten Verhältniß zum großen Ge-

---

*) Treviranus Untersuchungen über den Bau des Gehirns. S. 51. Carus Versuch einer Darstellung des Nervensystems und Gehirns. S. 272.

Digitized by Google

hirn, dahingegen das kleine Gehirn sich erst nach der Geburt vergrößert. Noch beim reifen Fötus verhält es sich zum großen Gehirn im Allgemeinen wie 1:23, schon einen Monat nach der Geburt wie 1:17 und nach Ablauf der ersten fünf bis sechs Monate wie 1:8.*).

§. 295. Es erscheint im Embryo zu Ende des zweiten Monats als ein schwaches dünnes Blatt, eine Lamelle oder ein zarter Strang, der sich aus dem Rückenmarke erhoben hat und nach innen umgebogen an der andern Seite sich anlegt, ohne noch mit demselben verbunden oder zusammengeschmolzen zu seyn, was jedoch im dritten Monate der Fall ist, wo das kleine Gehirn brückenartig über die vierte Hirnhöhle gespannt, von außen convex, im Innern concav ist und seinen hintern Rand nach innen gekrümmt hat; das Rückenmark aber ist zu Ende des zweiten Monats eine häutige Röhre, die aus der äußern, anfangs farblosen und dünnen harten Haut und aus der innern mit Gefäßen durchzogenen Gefäßhaut besteht und eine breiartige Masse, die früher eine helle durchsichtige Flüssigkeit war, enthält**). Nirgends existirt also eine Andeutung darüber, daß in den strickförmigen Körpern ein gemeinschaftlicher Ursprungspunkt für das kleine Gehirn und die hintern Stränge des Rükkenmarks liege, was nun selbst auf die Vorstellung führt, daß diese letztere mit dem kleinen Gehirn eine andere Organisation als das große und die vordern Stränge des Rükkenmarks und so denn freilich auch eine andere Function als diese haben müssen.

§. 296. Die Untersuchung des kleinen Gehirns ergiebt deutlich, daß die Construction desselben nicht lamellenartig ist, und sowohl dieß, als die gleich ursprünglich angedeutete Abtheilung in zwei seitliche Hälften, ohne ein jemaliges Zerfallen des Organs in zwei Theile, läßt schließen, daß das Hervortreten zweier von einander völlig getrennter

*) Meckel Handbuch der menschlichen Anatomie. Bd. 3. S. 571.

**) Tiedemann Anatomie und Bildungsgeschichte des Gehirns. S. 102 u. 84.

Digitized by Google

und dann sich vereinigender Lamellen nur scheinbar ist, und daß, früher noch als sie, ein Punkt existiren muß, der als der erste Keim des kleinen Gehirns gilt und von welchem nun die Bildung der Substantialität dieses Organs ausgeht. Um ihn herum setzt sich auf dem Wege der organischen Crystallisation die Masse an, die freilich zu Anfang nur den Durchmesser von Lamellen haben kann, während er selbst dem forschenden Auge verloren geht, weil er noch zu wenig Consistenz oder Festigkeit besitzt, um nicht bei der nothwendigen Zubereitung zur Untersuchung unkenntlich zu werden, was nun nicht mehr der Fall ist, sobald er sich vollkommner mit fester Substanz umgeben hat. Im dritten Monate, wo beide gegen einander gebogene lamellenförmige Seitentheile zusammengeschmolzen sind und brückenartig über der vierten Hirnhöhle liegen, zeigt der senkrechte Durchschnitt in der Mitte eine gleichförmige Substanz, ohne Spur einer Markverzweigung, und in den stärkern Seitentheilen, da, wo später das corpus ciliare gesehen wird, ist eine deutliche, ringsum vollkommen geschlossene Höhle zu finden, die im vierten Monate auch schon äußerlich dadurch bemerkbar wird, daß sich an der untern Fläche der strickförmigen Körper eine kleine Anschwellung erkennen läßt*). So erscheint also das corpus ciliare, das an sich selbst keine, durch bloße Zusammenfaltung von Lamellen gebildete Höhle seyn kann, weil es sich, wesentlich unterschieden von allen Höhlen des großen Gehirns, mit Gangliensubstanz anfüllt und im fünfmonatlichen Fötus verhältnißmäßig weit größer ist, als im ausgewachsenen kleinen Gehirn, als der Ursprungspunkt des letztern. Dem Ursprungspunkte des großen Gehirns (§. 85.), in Hinsicht des Orts und der Anlage für zwei seitliche Hälften, entsprechend, entsteht es und entwikkelt sich, indem es sich mit Marksubstanz umgiebt, die sowohl nach vorn, wo das große Gehirn sich bilden wird, als auch nach hinten, wo das Rudiment des Rückenmarks

*) Carus a. a. O. S. 285. Tiedemann a. a. O. S. 102.

Digitized by Google

liegt, die vordern und hintern Schenkel des kleinen Gehirns und nach diesen auch zu beiden Seiten die Schenkel zur Verbindung mit dem Pyramidalkörper und Bildung des großen Hirnknotens hervortreibt und so die Stellung des kleinen Gehirns überhaupt und seine Beziehung auf das große Gehirn überhaupt bestimmt und sichert.

§. 297. Das ausgebildete corpus ciliare aber liegt ohngefähr in der Mitte der Marksubstanz jeder Hemisphäre, als ein länglicht runder, harter, sehr gefäßreicher, inwendig markigter, von einem vielfach gezackten grauen Rande umgebener, sehr fest mit der Marksubstanz umschlossener Körper, oder als eine aus grauer Substanz gebildete, zusammengefaltete und mit Marksubstanz von festem Gewebe erfüllte, mit vielen von vorn nach hinten als dendritische Röhren sich ausbreitenden Gefäßen durchzogene Blase, die sich in wurstförmige Läppchen, die von vorn nach hinten gerichtet sind, entfalten läßt und deren graue Substanz härter und gelblichter oder bräunlicher als die übrige graue Substanz ist *). Dieser Structur und dem Besitz von Blutgefäßen gemäß ist jedes corpus ciliare ein productiver Apparat, der, weil er aus Läppchen zusammengesetzt ist, einer turgesciblen Bewegung, eines Steigens und Fallens in seiner Thätigkeitsäußerung fähig seyn muß. Die in der Nähe des verlängerten Marks auf mannichfaltige Art mit gröbern Strahlen sich kreuzenden Schenkel, schlagen sich bogenförmig von allen Seiten um die beiden corpora ciliaria herum, und von diesen laufen Fasern sowohl abwärts und nach vorn zur Bildung des großen Hirnknotens, als auch vorwärts, um von hinten in die Vierhügel einzudringen **). Dieser Zusammenhang der corpora ciliaria mit den Schenkeln des

*) Meckel Handbuch der menschlichen Anatomie. Bd. 3. S. 475. Burdach vom Bau u. Leben des Gehirns. Bd. 2. S. 45. Sömmerring Hirn- u. Nervenlehre. S. 63. Reil Archiv für die Physiologie. Bd. 9. S. 497.

**) Meckel a. a. O. S. 476. Reil a. a. O. Bd. 8. S. 300. Tiedemann a. a. O. S. 61.

Digitized by Google

kleinen Gehirns giebt eine vorläufige Andeutung über die Beziehung und Bedeutung ihres, aus dem ihnen zugeführten Blute dargestellten Products, das nur aus einem vitalen Agens von allgemeinem Character bestehen kann, was wenigstens die Unbestimmtheit in der Form des Apparats nicht anders voraussetzen läßt. Jedes corpus ciliare ist in verschiedenen Körpern sehr verschieden gestaltet, und in den übrigen Familien der Säugthiere sind die vordern und hintern Schenkel des kleinen Gehirns bei ihrer Ausbreitung von Rindensubstanz nur umgeben, nicht aber, oder doch in weit geringerem Grade als beim Menschen durchdrungen*). Diese Uebereinstimmung in der mehr oder minder vollkommnen Entwickelung des corpus ciliare und des kleinen Gehirns selbst beweist, daß jenes für einen wesentlichen Einfluß auf den Organismus überhaupt nicht bestimmt seyn kann, sondern daß es überhaupt nur einen vermittelnden Zweck für ein in der Marksubstanz des kleinen Gehirns existirendes höher potenzirtes Agens haben muß.

§. 298. Diese Marksubstanz umgiebt zunächst die beiden corpora ciliaria und bildet dadurch den Kern des kleinen Gehirns, aus dessen oberer, hinterer und unterer Fläche auf jeder Seite Markstämme sich entwickeln, die sich in Aeste und Zweige vertheilen und sich in Blättchen endigen, die mit faserloser gelber und weiter nach außen grauer Substanz überall umgeben sind, welches alles zusammen die Bildung von zwei seitlichen Hemisphären annimmt, die durch mehr oder weniger tief eindringende Einschnitte in Lappen und Läppchen getheilt sind. Die Marksubstanz bildet so den sogenannten Lebensbaum, ist aber nicht baumartig hervorgesproßt, wie sich das aus der nähern Betrachtung ihrer Structur ergiebt. Die **) letzten Productionen der Verzweigungen, die in der Mitte ein zartes

*) Treviranus a. a. O. S. 99. Sömmerring a. a. O. S. 53.

**) Nach Reil a. a. O. Bd. 8. S. 388 ff.

Digitized by Google

Markplättchen haben, auswendig mit Rindensubstanz bedeckt sind und Blättchen genannt werden, bestehen aus Fasern, die am äußern Rande divergirend, gegen das entgegengesetzte Ende des Blättchens aber convergirend neben einander liegen. Dieselbe Organisation haben die Zweige, Aeste und Stämme, nämlich sie sind aus mehrern in die Lamellenform gebrachten Fasern zusammengesetzt und die Verbindung zwischen allen verhält sich so, daß jedes Blättchen von der Fläche des Zweigs, dieser von der des Astes und dieser wieder von der Fläche des Stammes aufgenommen wird, indem sie sich dreieckig erhebt und sich in die eben so gestaltete Rinne des aufzunehmenden einlegt, die äußern Lamellen aber von beiden Seiten von einer Wand durch den Winkel der Verzweigung abwärts zur entgegengesetzten fortgehen. Die so organisirten Stämme nun stehen auf der äußersten Schicht des Kerns, die ebenfalls aus gefaserten Lamellen besteht und die Stämme in einem eben solchen Zusammenhange aufnimmt, wie diese ihre Aeste, nämlich mit dreieckigten oder abgerundeten Erhöhungen, auf welche sich die eben so geformten Rinnen aufsetzen. Die Fasern selbst nun haben ein eignes, glänzend blasigtes Ansehn, wenn man sie mit der Luppe besieht, und scheinen stellenweis mehr oder weniger angeschwollen zu seyn; außerdem aber sind sie, so wie die Markplatten in den dem Kerne nahe liegenden Stamme und Aesten größer und stärker, und werden in dem Maße, als es dem Umfange zugeht, in den Zweigen und Blättern immer zarter, wo sie nicht einmal die Dicke eines Mohnblatts haben.

§. 299. Dieser ihrer Anlage zufolge kann eine vibrirende oder eine ähnliche oder überhaupt eine mit äußerer Bewegung verbundene Thätigkeitsäußerung nicht die ihrige seyn, vielmehr erscheint das Ganze als ein System von Canälen oder von Conductoren, das bestimmt ist für die Leitung eines imponderablen Agens, dessen Quelle in der grauen Substanz des kleinen Gehirns liegt. Diese documentirt sich als productive Organisation durch

Digitized by Google

ihren großen Reichthum an Blutgefäßen, die einen angemessen großen Zufluß von Blut sichern, aus dessen vitalen Partickelchen das imponderable Agens dargestellt und an die gelbe Substanz abgegeben wird, die überall die Blättchen umgiebt, eine unmittelbare, nur der Einwebung von Blutgefäßen entbehrende Fortsetzung der grauen Substanz und der Uebergangsapparat von dieser zu den Blättchen der Marksubstanz ist. Der Act der Aufnahme des imponderablen Agens in die Blättchen selbst wird dadurch begründet, daß die in der Substanz eines Blättchens enthaltenen Conductoren gegen den Umfang des letztern hin divergirend laufen, hier also in einem räumlichen Verhältniß sich befinden, das hinreichend ist für oscillatorische Bewegung, unter welchem das imponderable Agens in das Fortleitungssystem übergeht. Hier strömt es nun gegen den Punkt hin, nach welchem die Canäle convergirend laufen, indem die äußern Lamellen eines jeden Blättchens durch ihren Zusammenhang mit denen des nächsten Blättchens den äußern Stützpunkt geben, um die Bewegung im Innern mit der gehörigen Vollkommenheit geschehen zu lassen, durch welche das Wesen des imponderablen Agens eine vollkommne Entwickelung erhält. Da nämlich durch die convergirende Richtung der Conductoren der Strom vor seinem Uebergange in die Zweige concentrirt werden muß, so wird freilich das imponderable Agens, das nur als vitales Prinzip von allgemeinem oder einfachem Character in den Umfang der Blättchen einging, als ein höher potenzirtes in das Conductorensystem der Zweige gelangen. Durch eine geringere Zahl von Aufnahmepunkten in diese eingetreten, befindet es sich hier in Conductoren von einem größern Durchmesser, denn schon um einen Grad ist die Vitalität mächtiger und die Regsamkeit in der Fortbewegung größer geworden; concentrirter in dieser Hinsicht gelangt es daher nun in das wieder mehr vereinfachte, aber mehr vermehrte Conductorensystem der Aeste, von diesem aber mit immer steigender Vervollkommnung in das der Stämme, aus welchen es in den Kern übergeht.

Digitized by Google

§. 300. Durch diese Gradation auf den höchsten Grad der Vollkommenheit seines Wesens gebracht, hat es die Qualification erlangt, die zu Erreichung seines Zwecks vorausgesetzt wird, und geht in die Schenkel des kleinen Gehirns über; allein es ist nun auch zu sehr geistiger Beschaffenheit, um in den materiellen Verhältnissen des Organismus, zu welchen es eben durch diese Schenkel geführt wird, in Wirksamkeit treten zu können. Daher erhält es das angemessene und dazu qualificirte Quantum des vom corpus ciliare producirten, an sich selbst vollkommen dynamischen, jedoch mit mehr Materialität versehenen Agens, welches ihm die Fähigkeit für Behauptung seiner Wirksamkeit unter mehr materiellen Verhältnissen verschafft, weshalb denn auch das corpus ciliare mit der Größe der Hemisphären, in welchen die Ramification der Marksubstanz liegt, immer in einem gewissen Verhältniß steht. Es ist bei allen den Säugthieren sehr klein, bei denen die Hemisphären sehr klein sind und nimmt im gleichen Grade an Größe zu, wie diese größer werden *). Die Verbindung beider Potenzen, durch welche sie als eine einfache, nicht wieder theilbare, dagegen mit Erhöhung ihres innern Werths begabte, dargestellt werden, kann nicht ohne dazu bestehende Vorrichtung geschehen. Da, wo die Markstämme sich auf den Kern setzen, wird der Bau grobfaserig, bandförmig, wirrig, und zugleich ändert sich mehr oder weniger die Richtung der Fasern **). In den Markfäden oder Conductoren des Kerns befindet sich also das imponderable Agens mit einem Zusatz von materiellem Vehikel, welches vom corpus ciliare gegeben wird und welches ihm ein größeres Volumen ertheilt. Diese Markfäden scheinen, wenn man sie auch bloß von außen ansieht, nicht reine Markfäden zu seyn, sondern es hat vielmehr das Ansehn, als ob sie sich schon auf einige Art mit Rinde oder vielleicht auch mit Mittelsubstanz mischten,

*) Tiedemann a. a. O. S. 114.

**) Reil a. a. O. Bd. 8. S. 295.

Digitized by Google

welche Vermischung in dem Querdurchschnitte der daraus fortgesetzten Schenkel des kleinen Gehirns noch deutlicher wird *).

§. 301. Die in den Stämmen des kleinen Gehirns und ihrer Verzweigung enthaltene Marksubstanz hat also den Zweck, das für die Schenkel dieses Organs bestimmte imponderable Agens auf höhern Punkt der Vollkommenheit, als ihm der allgemeine Character eines vitalen Prinzips giebt, zu bringen. Der Grad der Vollständigkeit in der Organisation dieser Marksubstanz steht daher auch in einem bestimmten Verhältniß zu der Stufe, auf welcher sich der Organismus sowohl während seiner Entstehung und Entwickelung, als auch überhaupt in der Reihe der thierischen Körper befindet. Zwar lassen sich schon im fünften Monate die Rudimente der Stämme erkennen, allein noch bei dem siebenmonatlichen Fötus sind die tiefsten Einschnitte kaum so tief, als die oberflächlichsten beim Erwachsenen, und die Eintheilung in Läppchen ist nur erst angedeutet, die aber in Blätter noch gar nicht vorhanden, so daß ein senkrechter Durchschnitt nichts als die Stämme der Lappen zeigt. Erst im achten Monate zeigen sich die Blätter, und eben so finden sich diese letztern auch weder in Vögeln, noch Amphibien und Fischen, sondern nur erst in den Säugthieren, jedoch weniger zahlreich als im kleinen Gehirn des Menschen, dagegen sich bei den Vögeln die Marksubstanz in mehrere Aeste theilt, die gewöhnlich abermals nur in zwei Zweige oder Blätter getheilt sind. Bei den Amphibien und Fischen aber besteht es nur aus zwei verbundenen Strängen oder bildet nur einen kleinen Höcker. In dem Maße, wie die Bildungsstufen steigen, werden die Ansätze in Flügel verwandelt, jene gleichsam in diese aufgenommen, bis im Menschen die vollkommensten Hemisphären hervortreten**).

*) Mayer Beschreibung des ganzen menschlichen Körpers. Bd. 6. S. 190.

**) Tiedemann a. a. O. S. 102. Döllinger Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Gehirns. S. 21. Reil a. a. O. Bd. 8. S. 29.

Digitized by Google

§. 302. Die Hemisphären werden allmählig größer im Verhältniß zu dem mittlern Theile des kleinen Gehirns und die Zahl der Zweige, Reiser und Blätter nimmt successive zu, wie der Fötus sich seiner Ausbildung nähert*). Der Grund davon liegt in der Zahl der Markstämme, die im kleinen Gehirn des Menschen weit vollkommner als in dem der Thiere entwickelt werden. Bei den Vögeln prädominirt der stehende Ast, und der liegende ist kaum noch im Keime durch einen Vorsprung am untern Theile der hintern Fläche bemerkbar, und in den Säugthieren findet sich die Entwickelung des letztern, nur mit einer gewissen Gradation, immer vollkommner, erreicht aber erst im Menschen das Ziel **). Die vollkommenste Uebereinstimmung damit findet man in der Zusammenstellung der Größenverhältnisse zwischen dem kleinen und großen Gehirn und dem Rückenmarke. Auf den höhern Stufen der thierischen Organisation wächst das große Gehirn in einem größern Verhältniß als das kleine, und dieses ist beim Menschen im Verhältniß zu jenem in der ganzen Thierreihe das kleinste; es ist aber im Verhältniß zum Rückenmarke immer noch weit größer als in den tiefern Gattungen***). Dieser Zusammenstellung zufolge hat es beim Menschen im Verhältniß zum Nervensystem überhaupt das meiste Volumen, was denn freilich auch, weil das Volumen der Hemisphären von dem Grade der Vollkommenheit in der Structur der Marksubstanz abhängt, eine weit vollkommnere Art des Einflusses, den es auf das Nervensystem überhaupt besitzt, als bei den Thieren voraussetzt.

§. 303. Bei dem ausgezeichnet vollkommnen Ausbau der Marksubstanz, den das kleine Gehirn des Menschen vor dem der Thiere besitzt, finden doch darin auch Modificationen statt, die indessen nur die Anfangspunkte des ganzen Apparats betreffen. Die Blättchen, deren Formation, wenn

*) Tiedemann a. a. O. S. 111.
**) Reil a. a. O. Bd. 8. S. 41.
***) Treviranus a. a. O. S. 63. Carus a. a. O. S. 272.

Digitized by Google

sie von ihrer Rinde entblößt sind, eine große Aehnlichkeit mit der netzförmigen und der dendritischen Gestalt der von ihrem Neurilem befreieten Nerven zeigt, haben nicht allein keine bestimmte Zahl und finden sich in verschiedenen Individuen von 300 bis fast an 800, sondern sie haben auch in Rücksicht der Bildung und Richtung kein festes Bildungsgesetz, sondern variiren auf das mannichfaltigste in den verschiedenen Individuen, dagegen die tiefen Einschnitte zwischen den Stämmen, durch welche sie begrenzt und die Lappen gebildet werden, wie die Bildung der Schenkel und ihre Vereinigung in den Kernen und der Ursprung der Nerven aus denselben beständig und unwandelbar in dem einen Individuum wie in dem andern sind*). So wenig Einfluß also ein Unterschied in dem Quantum der Aufnahme des von der Rindensubstanz zu beziehenden imponderablen Agens haben mag, so wesentlich hingegen ist nicht nur die Normalität in dem bestimmten Grad der Entwickelung oder höhern Potenzirung desselben, die in den Stämmen erst vollkommen erreicht wird, sondern auch in der Abgabe desselben von den Stämmen an den Kern zur Vertheilung in die Schenkel des kleinen Gehirns, und der Mensch besitzt daher die Stämme nicht allein am vollkommensten, sondern auch am vollzähligsten. In jeder Hälfte des Kerns, von vorn nach hinten gezählt, befindet sich bei ihm auch noch eine eigne Ramification, die mit dem Kerne verbunden ist, sich auf die strickförmigen Körper legt, die Mandeln genannt wird und unter allen Säugthieren bloß bei ihm gefunden wird **).

§. 304. Diesemnach besitzt das kleine Gehirn eine desto größere Vollkommenheit, je höher das Individuum in der Reihe der Thiere steht, und im Menschen wieder, je näher sein Organismus bis zur vollendeten Abrundung vorgeschrit-

*) Reil a. a. O. S. 278. Sömmerring a. a. O. S. 61. Reil a. a. O. S. 275.

**) Treviranus a. a. O. S. 11.

Digitized by Google

ten ist, was denn vorläufig die allgemeine Andeutung giebt, daß das Leben auf höherer Stufe der Vollkommenheit davon abhängig ist. Diese Stufe wird durch die mehr entwickelte Thätigkeitsweise des Nervensystems (§. 27.) bestimmt, auf dessen Wesen, so wie auf den von diesem bestimmten Grad der Vollkommenheit in der Darlegung der dynamischen Eigenschaften des Individuums, das kleine Gehirn nur seine Beziehung haben kann. Der Einfluß, den es auf den Organismus äußert, indem es den Strom des von ihm producirten Agens, nirgends in einem unmittelbaren Zusammenhange mit Nerven, sondern nur in einem durch seine Schenkel vermittelten ausgehen läßt, wird daher nur den Zweck haben können, die Fähigkeit für vollkommnere Entwickelung der Thätigkeitsäußerung entweder einer ganzen Abtheilung des Nervensystems oder einzelner Organe oder Organensysteme zu begründen, während die eigentliche Direction über die Thätigkeitsäußerung selbst von einem der Concentrationspunkte des Nervensystems (§. 34.) geführt wird.

§. 305. Durch seine hintern Schenkel steht es zu Aeußerung seines Einflusses im Zusammenhange mit den beiden hintern Strängen des Rückenmarks (§. 221.), die, wenn gleich diesem angeschlossen, doch ein für sich bestehendes Ganzes sind, das mit keinem Blutgefäße in Verbindung ist oder von ihm Zuleitung erhält, das mit den vordern Strängen nur in einer äußern Cohärenz sich befindet, sich vollkommen von ihm trennen läßt und eine von der ihrigen verschiedene Organisation besitzt. In den kleinern hintern Corden sind die Fasern dichter und feiner, daher die daraus entstehenden Blätter dichter und zierlicher geordnet erscheinen; die ungleich breitern Blätter der großen vordern Stränge aber bestehen aus stärkern Longitudinalfasern, daher die Lamellenform nicht so deutlich in die Augen fällt*). Uebereinstimmend hiermit geben auch die von ihnen den Vertebralnerven

*) Rosenthal Beitrag zur Encephalotomie. S. 23.

Digitized by Google

entgegenstrebenden sogenannten Wurzelfäden (§. 224.) Beweis von Unterschied in der Textur von denen, die von den vordern Strängen des Rückenmarks ausgehen. Wenn die letztern sich ohne weitere Veränderung mit dem Nervenstamm vereinigen, den sie aufnehmen, so bilden vor dieser Vereinigung die Fäden der hintern Stränge erst einen länglicht runden, in der Mitte etwas dickern Nervenknoten. Die Textur der aus den vordern Strängen kommenden Fäden ist übereinstimmend mit der eines jeden Vertebralnerven (§. 32.), denn das durch sie geleitete, vom Rückenmark selbst kommende Agens ist bestimmt, in den Organen selbst, die unter ihrer Direction stehen, in freie Wirksamkeit zu treten, und diese Nerven stehen also in dem Verhältniß von Theilen des Rückenmarks, die eine Berührung desselben mit den betreffenden Organen vermitteln; daher findet zwischen der Textur der vordern Stränge des Rückenmarks und der der Vertebralnerven vollkommenste Gleichheit statt, und eine kann in die andre übergehen ohne Merkmal einer intermediären Anlage. Die hintern Stränge aber, deren Organisation nicht den Typus hat, der dem Vertebralsystem eigen ist, sondern dem höhern Typus in der Structur des kleinen Gehirns angemessen geformt ist, können auch keine Verbindung mit den Vertebralnerven eingehen, ohne daß da, wo sich die von ihnen ausstrahlenden Fäden mit den Nerven vereinigen, eine gangliöse Anschwellung entsteht, wie sie überall sich zeigt, wo zwei Nerven von nicht ganz homogener Textur sich vereinigen.

§. 306. Diese Eigenthümlichkeit findet jedoch in den Wurzelfäden der Nerven, die allein den hintern Strängen des Rückenmarks und so denn nicht zu dem Vertebralsystem gehören, nicht statt. Unter ihnen zeigt sich zuerst der Beinerv (N. accessorius Willisii), der vom Kappenmuskel (M. cucullaris) heraufsteigt. Dieser Muskel liegt gleich unter der Haut, und zwar, im Verhältniß zu seiner Ausbreitung, mit einer sehr geringen Masse von Muskelfasern, die nicht bündelweis, sondern in Strahlen liegen, und deren

Digitized by Google

sehnigter Theil vom Hinterhaupte herabläuft bis an die untern Rückenwirbel, am breitesten in seiner Mitte ist und als ein einfaches Ganzes besteht. Man kann ihn hinterwärts ablösen, ohne daß man nöthig hat, seinen Zusammenhang zu trennen*). Ein Muskel nun, der bei einer nicht concentrirten Anlage seiner Fasern seine Wirksamkeit auf schwer bewegbare oder überhaupt starken Widerstand leistende Theile zu erstrecken hat, der seinen activen Theil (§. 250.) sowohl an das unbewegliche Schlüsselbein als an das bewegliche Schulterblatt, und im Gegentheil seinen passiven Theil (§. 251.) an das unbewegliche Rückgrath und den beweglichen Kopf befestigt und der zwischen seinen in fest einander entgegengesetzter Richtung sich ausbreitenden Fasern keine Anlage für partielle Thätigkeitsäußerung zeigt, sondern jedesmal im ganzen Umfange wirksam seyn muß, ein solcher Muskel kann, wenn er in contractiven oder eigentlich in erigirten Zustand (§. 258.) tritt, keine Locomotivität äußern.

§. 307. Sein Nervenbestand ist nicht ohne Theilnahme an dem System der Vertebralnerven, denn er trägt zur Zusammensetzung des 2., 3., 4. u. 5. Hals- und obern Rükkennerven bei und gewinnt dadurch die Eigenschaft, unter Herrschaft des Willens zu stehen (§. 260.); das jedoch ist nicht hinreichend für seine Function, die nur in antagonistischer Bewegung gegen den Deltamuskel und in Beförderung der Fähigkeit für Haltung des obern Theils des Körpers, zum Behuf der aufrechten Stellung, besteht, daher erstrekken seine sämmtliche Nerven, indem sie aus dem Muskel hervortreten, um zur Ramification sich zu vereinigen (§. 16.), einen Theil ihres Gewebes nach dem Beinerven und stehen so nun für sich selbst unter Einfluß der hintern Schenkel des kleinen Gehirns. Ihr Gewebe erhält dadurch eine Bewegbarkeit, wie sie erforderlich ist, um den, sowohl nach Umfang als nach Energie so verschieden nüancirten Ansprü-

*) Mayer a. a. O. Bd. 3. S. 302.

Digitized by Google

chen genügen zu können, die an die antagonistische Thätigkeit des Muskels gemacht werden, so daß dieser den doppelten Zweck seiner Function mit immer gleicher Vollkommenheit erfüllen kann. Der bei weitem größere Theil dieses Zwecks betrifft die Haltung des obern Theils des Körpers, weil die Sicherung derselben sowohl für sich allein, als auch bei Thätigkeitsäußerung des Deltamuskels unbedingt nothwendig ist. Begründet durch das Knochengerüst und die darnach modificirte Anlage des Muskelsystems besteht zwar die Möglichkeit der aufrechten Haltung, allein wesentlich für diese Möglichkeit ist die Haltung des Kopfs, der auf den Punkt des größten Schwungs gestellt, frei stehend, eine verhältnißmäßig größere Schwere als bei irgend einem andern Geschöpf, als dem Menschen, hat und daher durchaus einer eigenthümlichen Begründung des Vermögens, ihn im Schwerpunkte zu erhalten, bedarf. Ein quantitativ erhöhtes Vermögen der Muskeln ist dazu nicht erforderlich, sondern nur möglichste Vielseitigkeit in der Kraftäußerung, theils bei geringer Substantialität der Fasern, theils bei geringem räumlichen Verhältniß in den Thätigkeitsäußerungen selbst; das aber kann nur durch einen Apparat erreicht werden, der außer jenem von den Vertebralnerven ausgehenden irritablen Vermögen, noch besondere Verbindung mit dem kleinen Gehirn hat, die dem Kappenmuskel durch den sogenannten äußern Ast des Beinerven verschafft wird.

§. 308. In gleichem Verhältniß mit ihm befindet sich die äußere Portion des M. sternocleidomastoideus, die breit und dünn ist und also eine auf mehrere Haltungspunkte abzweckende Form hat, so daß ihr nicht sowohl wie der schmälern, rundern und dickern innern Portion, Bewegung des Kopfs, als vielmehr Haltung desselben eigen ist. Ihre Function zweckt dahin ab, daß bei der nach vorn drehenden Bewegung des Kopfs nicht der, ebenfalls nach vorn erigirende Schwung zu stark werde und daß bei der während des Gehens unvermeidlichen schwan-

Digitized by Google

kenden Bewegung des obern Theils des Körpers der Kopf beständig dieselbe Richtung behalte. So dem Kappenmuskel verwandt, theils in der Form, theils in der Stelle der Insertion, an der linea semicircularis ossis occipitis, theils der Bestimmung nach, verhält sich diese Portion des Muskels auch in Hinsicht des Nervenbestandes gerade so wie dieser, indem sie ihre dem dritten Halsnerven zugehörenden Nerven auch Theil am Beinerven nehmen läßt.

§. 309. Durch die von dieser Muskelportion und vom Kappenmuskel kommenden Nerven wird der sogenannte äußere Ast des Beinerven gebildet, der sich bis zur Schädelhöhle erstreckt, wo er sich mit dem sogenannten innern Ast verbindet, der aus einem Theile des Gewebes des herumschweifenden Nerven besteht, welches dieser, bevor er seinen eigentlichen Concentrationspunkt (§. 218.) erreicht, zur Theilnahme an dem Einflusse der hintern Schenkel des kleinen Gehirns mit dem Beinerven verbindet, weil er, zu Erfüllung der Function seines Gewebes (§. 217.) dieses, eine höhere Vollkommenheit in der Bewegbarkeit bedingenden, Einflusses bedarf. Beide Aeste verbunden bilden den Stamm, der durch das gerissene Loch geht, um sogleich innerhalb der harten Hirnhaut mit seinem Concentrationspunkte in Zusammenhang zu treten. Dieser liegt in den hintern Rückenmarkssträngen, von denen ihm sogleich da, wo im verlängerten Mark die Organisation des Rückenmarks anfängt (§. 35.) die Verbindungs- oder sogenannten Wurzelfäden (§. 224.) entgegenkommen. Das Bedürfniß, welches sowohl der Kappenmuskel und Sternocleidomastoideus als auch der herumschweifende Nerv an einem von den hintern Schenkeln des kleinen Gehirns ausgehenden Einflusse haben, bezieht sich nur auf ein accessorisches Verhältniß und der Beinerv, durch welchen dieses Bedürfniß erfüllt wird, hat daher nicht einen auf Concentration abzweckenden einfachern Haltungspunkt in den hintern Rückenmarkssträngen, sondern einen gleichsam auch nur accessorischen, denn er nimmt seine Verbindungsfäden nicht nur in der Gegend vom dritten bis sie-

Digitized by Google

benten Halsnerven auf, sondern auch von den strickförmigen Körpern selbst, und ersetzt sich so durch vervielfältigte Anzahl, was den einzelnen Fäden an Stärke abgeht.

§. 310. Nächst dem Beinerven steht unter Direction der hintern Schenkel des kleinen Gehirns der Zungenschlundkopfnerv (N. glossopharyngeus), der sich aus den Zungenmuskeln (M. genio-glossus, hyo-glossus und stylo-glossus) dem Pharynx und den Tonsillen entwickelt. Die Bewegung der Zunge aber ist eine doppelte, nämlich zuerst eine solche, durch welche sie auf sich selbst wirkt, das Verhältniß ihrer einzelnen Theile zu einander auf das mannichfaltigste und nach den feinsten Nüancen verändert, dann aber auch eine locomotorische und zwar nicht der mit ihr verbundenen Theile, sondern ihrer selbst, nach allen Richtungen. Es setzt dieß eine Anlage voraus, die sich zu ganz uneingeschränkter Bewegbarkeit eignet und die die Zunge in der für sie verhältnißmäßig sehr weiten und alles Hinderniß entfernenden Mundhöhle dadurch wirklich besitzt, daß sie an ihrer sogenannten Wurzel bloß mit dem ebenfalls sehr bewegbaren Zungenbein verbunden ist, und zwar vermittelt durch die keine Entfernung oder Annäherung hindernden Ligamenta glosso-epiglottidea, an der untern Fläche aber durch die Integumente des Mundes, die hier gerade am lockersten sind. Durch diese zellgewebeartigen passiven Verbindungen erhält die Zunge jedoch weiter nichts als den Zusammenhang mit dem Ganzen und die Befestigung an dem ihr bestimmten Orte im Allgemeinen; den nothwendigen Stützpunkt aber für ihre Bewegungen, der diesen in ihren feinsten Nüancen folgt und den dabei erforderlichen Grad von Festigkeit und Sicherheit verschafft, gewähren ihr die Zungenmuskeln. Diese bilden ein in drei Abtheilungen geordnetes Muskelsystem und nehmen mit ihrem sehnigten Theile einen festen Punkt an dem Zungenbeine, am Griffelfortsatze und an der spina interna maxillaris, während sich ihr musculöser Theil in die Zunge erstreckt, mit einer Ausbreitung und Vertheilung seiner Fasern, die sich

Digitized by Google

von der Zungenwurzel bis an die Zungenspitze ausdehnt. Sie haben also ihren activen, muskulären Theil am punctum mobile, den passiven tendinösen aber am punctum fixum, und fungiren nun mit dieser Anlage für den Zungenmuskel, der nie in Passivität bei irgend einer Thätigkeitsäußerung der Zunge bleibt und der also seine Locomotion nicht durch andere Muskeln, sondern durch sich selbst ausgeführt erhält, welches auch die Richtung derselben seyn mag.

§. 311. Da der Zungenschlundkopfnerv in gar keiner Berührung steht mit dem im großen Gehirn begründeten und unter Vermittelung des Pyramidalkörpers des verlängerten Marks in den vordern Strängen des Rückenmarks ausgeführten Apparat, der die Willensäußerungen bedingt, so ist auch die Thätigkeit dieser Muskeln nicht dem Willen unmittelbar unterworfen; sie sind damit von der Thätigkeit des nur unter Direction des Willens fungirenden Zungenmuskels abhängig. Die in den vielfachsten Richtungen liegenden Fasern dieses Muskels vereinigen sich deshalb mit denen in größter Ausbreitung liegenden der sechs Zungenmuskeln, und zwar ist diese Vereinigung eine unmittelbare und wesentliche, und nicht durch ein bloßes Aneinanderhaften bewerkstelligt, so daß Bewegung in jeder von jenen Fasern die Thätigkeitsäußerung in jeder von diesen, die mit ihr im Zusammenhange steht, zur Folge hat und zwar gerade nur in solchem Grade, als es jene Bewegung, die besonders beim Sprechen oft nur partiell ist, bedarf. Die thätigen Fasern des Zungenmuskels erhalten so an den gleichmäßig in Thätigkeit gesetzten jener sechs Zungenmuskeln den Stützpunkt, der durch keine eigne Fixirung ihre Thätigkeit hemmt, sondern der Aeußerung derselben in allen mannichfaltigen Nüancen mit der seinigen folgt und so die hohe Vollkommenheit von jener möglich macht.

§. 312. Da jedoch der Zungenmuskel sich nur mit der untern Fläche bei seinen Bewegungen auf die erwähnten sechs Muskeln stützen kann, die obere Fläche seiner hintern

Digitized by Google

Extremität aber nur vermittelst der dehnbaren Ligamenta glosso-epiglottidea an das bewegbare Zungenbein befestigt, so würde freilich ein Mißverhältniß in der ganzen Bewegung der Zunge unvermeidlich seyn, welches zu verhüten die uneigentlich so genannten kegelförmigen Geschmackswärzchen bestimmt sind. Sie sind auf die Grenze zwischen dem Zungenmuskel und die Zungenwurzel und folglich so gestellt, daß sie sich möglichst entfernt vom Bereich der Berührung mit den für den Geschmackssinn bestimmten Substanzen befinden. Geht nun hieraus schon eine Unzulänglichkeit in der Mitwirkung für den Geschmackssinn hervor, so ergiebt sich diese noch mehr daraus, daß sie vereinzelt stehen und Zwischenräume lassen, durch welche die zu schmeckenden Partickelchen durchschlüpfen können, ohne sensuellen Eindruck bewirkt zu haben. Die Wärzchen stehen in einer Reihe, die einen gegen den Kehlkopfsdeckel gerichteten Winkel bildet und die folglich sich nach der Form richtet, welche die hintere Extremität des Zungenmuskels besitzt. Die Haut der Zunge, die die sämmtlichen Geschmackswärzchen aufnimmt, weicht vor ihnen zurück und bildet entweder um jedes einzelne derselben oder um mehrere zugleich einen Wall, innerhalb welchem sie in einer Vertiefung stehen und mit ihrer Oberfläche hervorragen, die, wenn sie gleich breit, doch aber nicht so geformt ist, daß sie eine vollkommne und gleichmäßige Berührung der zu schmeckenden Partickelchen darbieten könnte. Sie ist in der Mitte vertieft, hat einen gezackten oder gefranzten Rand, und die Seitenwände eines jeden Wärzchens laufen etwas schräg nach innen, so daß es die Form eines umgekehrten Kegels hat*).

§. 313. Offenbar ist also die Anlage derselben so, daß die turgescible Bewegung, deren allein eine solche Organisation fähig seyn kann, am stärksten im Umfange der Ober-

*) Sömmerring Abbildung der menschlichen Organe des Geschmacks und der Stimme. Tab. I. fig. 5 u. 6.

Digitized by Google

fläche hervortritt und die vertiefte Mitte zum Richtungspunkte nimmt, was denn freilich auf den untern, dünnern Theil des Wärzchens concentrirte Wirkung haben muß. Der Apparat aber, durch welchen die Erregung in den Wärzchen selbst vermittelt wird, befindet sich auf der Oberfläche derselben, über welche sich ein Theil der Arterien in Bogen, Schlingen oder Maschen erhebt, woraus sich ergiebt, daß das erregende Agens dünnflüssig genug oder vielmehr dunstförmig seyn muß, damit es die turgescibel sich erhebenden Schlingen oder Maschen überall berühren kann. Daß nun dieses seinen Strom von der äußern Oeffnung des Mundes her nicht haben kann, beweist die Lage der Wärzchen, die von dieser Oeffnung gerade so entfernt, als sie der innern genahet ist; durch die letztere aber kann kein anderer Strom eines dunstförmigen erregenden Agens hervordringen, als die im Kehlkopfe befindliche Exspirationsluft (§. 186.), die bei jedem Ausdruck der Stimme durch die Stimmritze geht, in dem Gewölbe des weichen Gaumes zusammengedrängt (§. 198.) und in die Mundhöhle getrieben wird. Sie streicht zunächst über die Wärzchen, die je näher nach dem Winkel hin, den ihre Reihe bildet, desto dichter, und im Mittelpunkte selbst zuweilen doppelt stehen, und folglich sich da zusammendrängen, wo der Luftstrom am stärksten auf sie wirken kann. Da er nun keine todte Flüssigkeit ist, sondern seine Qualification durch einen eigends dazu produzirten vitalen Duft erhält, so besitzt er die Eigenschaften, die einem hierher bestimmten erregenden Agens für Erfüllung seines Zwecks erforderlich sind.

§. 314. Diese Wärzchen nun, die das Innere der Zungenwurzel berühren, da sie durch die Haut der Zunge nicht davon getrennt sind, dienen in ihrem erregten Zustande als Stützpunkte in der, für das Bewegungssystem der Zunge hier angelegten Haltung. Sie wirken durch Gegendruck, den sie nur nach Bedürfniß äußern und der seine Festigkeit nicht durch materielle, sondern bloß unter dynamischen Verhältnissen besitzt und daher jedem Grade der für den Sprach-

Digitized by Google

ausdruck zu verwendenden Zungenbewegung sich anzupassen im Stande ist. So gehören sie einzig und allein zu dem System der Zungenmuskeln, weshalb sie auch, wie diese, die Basis ihrer Wirksamkeit durch den Zungenschlundkopfsnerven erhalten, der sich aus ihnen und den Zungenmuskeln, mit Ausschluß des eigentlichen Zungenmuskels, entwickelt und mit den Nerven dieses letztern Muskels, so wenig als mit den Nerven der Geschmackswärzchen irgend eine Verbindung eingeht, folglich weder von Einfluß auf den Geschmackssinn, noch von unmittelbarem Einfluß auf den Zungenmuskel selbst seyn kann, sondern nur auf die Bedingung der Vollkommenheit in den Bewegungen des letztern. Bei den Säugthieren ist die Zunge schmal und lang gestreckt, und folglich die Stelle, die die kegelförmigen Wärzchen einnehmen, verhältnißmäßig noch weiter zurückliegend und von den zu schmeckenden Ingestis noch mehr entfernt, auch die Zahl dieser Wärzchen geringer als beim Menschen, was mit den eigentlichen Geschmackswärzchen nicht der Fall ist. Die Zunge des gemeinsten, ungeschwänzten Affen (Simia sylvanus), die fast dreimal so lang als breit ist, hat hinten nur drei, wie im Triangel stehende papillas petiolatas, dann aber auf 200 obtusas, die vor jenen und an beiden Seiten der Zunge, am meisten aber am vordern Ende derselben wie weiße Knötchen aufsitzen *).

§. 315. Die Nervenfäden, die den Zungenmuskeln und den kegelförmigen Wärzchen angehören, vereinigen sich, ohne vermittelnde Ganglien, zur Bildung des circulus tonsillaris mit den den Mandeln angehörenden Nerven. Es bestehen aber die Mandeln aus einer Vereinigung vieler kleiner Drüsen, die nicht so fest mit einander verwebt sind, wie die acini anderer Drüsen, sondern lockerer neben einander liegen, damit die Turgescenz jeder einzelnen und die nach Bedürfniß schnell zu erweckende Productivität des Gan-

*) Blumenbach Handbuch der vergleichenden Anatomie. S. 339.

Digitized by Google

gen kein Hinderniß findet. Um aber dazu den Raum frei zu lassen, stehen die Mandeln nur durch ein, jede Bewegung gestattendes, stielförmiges, membranöses Medium mit ihrem Bestimmungsorte in Verbindung und befinden sich in der Höhlung, die der vordere und hintere Bogen des weichen Gaumens läßt und die ihnen ungeschmälert bleibt, bis der Gaumen und die Zunge beim Sprechen und Schlucken in Thätigkeit gesetzt werden, wo der Raum in schneller Abwechselung verengt und durch die gleichzeitige Turgescenz der Mandeln die Berührung für beide Theile vermehrt wird. Bei dieser Stellung wird ein doppelter Zweck erreicht. Nicht nur nämlich wird durch den abwechselnden, aber immer angemessenen Druck, den die Bogen des weichen Gaumens und die Zungenmuskeln auf die Mandeln ausüben, die nach Bedürfniß erhöhete Vitalitätsäußerung derselben unterhalten, denn ihrer Turgescibilität dient, wie überall, ein angemessener Widerstand als Erregungsmittel, sondern es findet damit zugleich auch das Product der Mandeln, für welches kein Ausführungsgang besteht und welches einen nur sehr geringen Antheil von Eiweißstoff, und verglichen mit dem der Speicheldrüsen weit mehr wäßrigte Bestandtheile hat, den Ort seiner Bestimmung und unterstützt die Muskeln der Zunge, so wie ihre übrigen angrenzenden Theile, namentlich den weichen Gaumen und den obern Theil des Pharynx, nach dem Bedürfniß ihrer Thätigkeitsäußerung, mit der nothwendigen Quantität von Feuchtigkeit.

§. 316. Mit dem durch die Nerven dieser Organe gebildeten Zungenaste des Zungenschlundkopfsnerven verbinden sich die Nerven des M. stylopharyngeus, der hierdurch beweist, daß er mit seiner Wirkungsweise den Zungenmuskeln gleich steht und nicht locomotorisch oder in die Höhe ziehend auf den Pharynx wirkt, was ohnedem ein bedeutendes Hinderniß finden würde durch die Construction des Muskelsystems desselben, das unter dem Namen der zusammenziehenden Rachenmuskeln bekannt ist. Von diesen besteht der M. constrictor pharyngis superior aus

Digitized by Google

horizontal laufenden, in drei Parthieen abgetheilten Fasern, die mehr beim Sprechen, zur Schließung der hintern Oeffnung der Mundhöhle, als beim Schlucken wirksam sind; der M. constrictor pharyngis medius und inferior aber haben nur in ihrem untern Theile horizontale Fasern, während sie je höher herauf, desto mehr eine schräge Richtung annehmen, so daß nicht nur jeder der beiden Muskeln an der hintern Fläche des Pharynx eine Spitze bildet, die den größten Theil des darüber liegenden Muskels bedeckt, sondern daß auch an dieser Fläche die Muskelfasern mehr aus einander gebreitet liegen. Ihre Bewegung besteht nicht in einer contractiven Annäherung des punctum mobile an das in der hintern Fläche des Pharynx liegende punctum fixum, wodurch nur der Pharynx verengt oder verschlossen werden würde, sondern in einer gewissen Erhebung des punctum mobile, mit beibehaltener Entfernung vom punctum fixum, folglich ohne Verengerung des Canals. Diese Eigenheit in ihrer Bewegung aber können sie nur haben, weil die nervigte Haut die Basis ist, auf der sie wirken, denn diese verhält sich hier gerade so, wie die im Oesophagus und Magen (§. 41.) und ist der Widerstand, der das Auf- und Abbewegen des punctum mobile möglich werden läßt, seine unmittelbare Annäherung an das punctum fixum aber verhindert, übrigens aber den Impuls für Thätigkeitsäußerung der Constrictoren giebt, denn nur durch eine die nervigte Haut betreffende Berührung werden sie, ohne allen Einfluß des Willens, in Thätigkeit gesetzt. Es bedarf hier jedoch eines größern Widerstands der nervigten Haut, als im Oesophagus und Magen, da die Constrictoren kräftiger wirken, als dort die Muscularhaut, und was die Hauptsache ist, da die Bewegung dieser Muskeln eine so sehr abwechselnde ist, gänzlich von der ihr vorhergehenden Bewegung der unter Willkühr stehenden Zunge abhängt und daher für den Unterschied der menschlichen von der thierischen Individualität, und diese wieder unter sich, berechnet seyn

Digitized by Google

muß, wie das die so sehr verschiedene Art, Nahrung zu sich nehmen, beweist.

§. 317. Zu Erreichung dieses ihres Zwecks besitzt nun die nervigte Haut die Stylopharyngei. Diese Muskeln sind auf verhältnißmäßig bedeutende Kraftäußerung berechnet und befestigen daher ihren kurzen, aber starken sehnigten Theil an den Griffelfortsatz, während sich der runde und dicke Musculartheil, je mehr er sich seinem Wirkungspunkte nahet, immer mehr ausbreitet, sich in mehrere Fascikel theilt und mit diesen zwischen den M. constrictor medius und inferior durchdringt. So erreicht er die nervigte Haut des Pharynx und legt sich mit durchaus activen Muskelfasern in ihrem ganzen Umfange, innerhalb des M. constrictor medius und inferior bis an den Schildknorpel strahlenförmig an sie an. Dadurch erhält sie, sobald die Thätigkeit des Pharynx in Anspruch genommen wird, den erforderlichen Grad von Widerstandskraft, so wie sie bei der Bewegung der Constrictoren von ihr geäußert werden muß, wenn das Ganze des Pharynx, das deshalb im Besitz von gemeinschaftlichen Nerven ist, mit Normalität fungiren soll.

§. 318. Die Vereinigung dieser Nerven mit dem Zungenast bildet den Stamm des Zungenschlundkopfsnerven, der nun noch, außer einigen besondern, von dem M. constrictor pharyngis medius und von der Carotis kommenden kleinen Nervenzweigen einige Verbindungsfäden aufnimmt, die der herumschweifende Nerv und der Intercostalnerv nach ihm zu demselben Behuf erstrecken, zu welchem der herumschweifende Nerv sich mit dem Beinerv verbindet (§. 309.). Er geht dann durch das Drosseladerloch und kömmt nun auf die Grenze der harten Hirnhaut, wo ihn die von den strickförmigen Körpern oder hintern Schenkeln des kleinen Gehirns entgegengestreckten Verbindungsfäden oder Wurzelfäden (§. 224.) aufnehmen. Hier bildet er eine gangliöse Anschwellung (Ganglion petrosum), weil in ihm die Partheien von den andern eben genannten Nerven enthalten sind, deren Gewebe sich mit dem seinigen unbemerkbar ver-

Digitized by Google

schmelzen kann, nicht aber so mit dem der Wurzelfäden, deren Verbindung mit dem so zusammengesetzten Nervenstamme durch die gangliöse Anschwellung bezeichnet wird, gerade so wie die Wurzelfäden, die die übrigen Nerven von den hintern Strängen des Rückenmarks nehmen, auch ein kleines Ganglion bilden (§. 305.) da, wo sie mit diesen Nerven zusammentreffen.

§. 319. Berücksichtigt man nun die Eigenthümlichkeiten der Organe, die ihre Nerven bloß mit den hintern Strängen des Rückenmarks oder den strickförmigen Körpern verbinden, so ergiebt sich als Resultat, daß diese Organe, die nicht unter der Herrschaft des Willens stehen, keine primitive Thätigkeitsäußerung besitzen, daß sie nur von andern in Thätigkeit befindlichen Organen dazu erweckt werden, sich nur reagirend mit der ihrigen gegen die von jenen verhalten, sie unterstützen und die vollkommne Aeußerung derselben näher oder entfernter bedingen. Das alles setzt eine Regsamkeit in diesen Organen voraus, die eben so schnell als energisch zu erwecken ist und die sie freilich nur ihren Nerven verdanken, in welchen denn derselbe Grad von Regsamkeit oder Bewegbarkeit statt finden und sie vor allen übrigen Nerven, namentlich vor denen der vordern Stränge des Rückenmarks oder den Vertebralnerven auszeichnen muß. Diese, sämmtlich dem Willen unterworfen (§. 260.), besitzen zwar ein eignes Leben, allein eben der Umstand, daß die dem Willen unterworfenen Organe den verschiedensten Modificationen in ihren Thätigkeitsäußerungen ausgesetzt und für den schnellsten Uebergang aus dem Zustande der Passivität in den der Activität bestimmt sind, begründet desto mehr das Bedürfniß einer vermittelten Verbindung mit dem kleinen Gehirn, je reicher und ausgeführter der Wille die Nüancen in der Thätigkeitsäußerung voraussetzt, was denn freilich nur in den auf den höhern Stufen stehenden, mit einem vollkommnern kleinen Gehirn versehenen thierischen Organismen der Fall ist (§. 304.).

Digitized by Google

§. 320. In demselben Verhältniß nun, wie zu den Vertebralnerven steht das kleine Gehirn auch zu dem großen, mit dem es sich durch zwei vordere Schenkel in den Vierhügeln und durch zwei mittlere in dem großen Hirnknoten verbindet, der einen großen Theil seiner Substantialität durch diese Schenkel erhält, indem sie in perpendiculärer Richtung vom kleinen Gehirn kommend sich um die horizontal laufende Fortsetzung des verlängerten Marks schlagen. Sie verhalten sich also wie Querfasern gegen die vom verlängerten Mark kommenden Längenfasern und bestehen als Abtheilungen der Marksubstanz des kleinen Gehirns, was jedoch nur von der äußern Schicht derselben gilt, denn wird diese weggenommen, so findet sich ein neuer Fond von Rindensubstanz, zwischen welchem eine angemessene Menge von Markfasern, aber mehr nach den Längenfasern des verlängerten Marks gerichtet, verlaufen, so daß nur jene äußere Schicht vom kleinen Gehirn allein und unmittelbar abhängt, während das übrige, wenn es gleich auch Theil desselben bleibt, sich mehr auf das verlängerte Mark bezieht.

§. 321. Dem hintern Rande dieser äußern Schicht der mittlern Schenkel des kleinen Gehirns oder dem obern Theile der hintern Schenkel inserirt sich der Antlitznerv (N. facialis), der denselben Zweck für die ihm angehörenden Theile zeigt, wie die Nerven der strickförmigen Körper für die ihnen angehörenden Theile (§. 319.). Seine Verästelung und letzte Verzweigung ist sehr zahlreich und breitet sich auf beiden Seiten des Kopfs aus, von seiner hintern Fläche an, bis über die vordere. Die Theile aber, aus welchen sich die Nervenfäden entwickeln (§. 16.), um zu Aesten und Zweigen und aus diesen zum Stamm des Nerven selbst zusammenzutreten, besteht bloß in Muskelorganisationen, die zu einem Theil der Gesichtsfläche, zum andern aber dem Ohr angehören.

§. 322. Die größten unter jenen sind der hintere Bauch des M. digastricus maxillae inferioris und der M. stylohyoideus, die beide so angelegt

Digitized by Google

sind, daß ihre Wirksamkeit sich bloß auf das Zungenbein bezieht, indem sie mit ihren von diesem Knochen abgewendeten Extremitäten feste Stützpunkte an dem Griffelfortsatz und an der incisura maxillaris des Schlüsselbeins nehmen. Ihr punctum mobile liegt also am Zungenbein, auf welches sie jedoch nicht unmittelbar locomotorisch wirken können, zufolge ihrer Construction und ihrer Verbindung mit ihm. Der Stylohyoideus nämlich steigt vom Griffelfortsatze hinter dem Winkel der Unterkinnlade herab und macht dann eine Biegung nach dem Zungenbeine hin, die offenbar das Energische einer Contraction zu locomotorischem Zwecke verhindern muß, gerade so wie das noch mehr der Fall dadurch wird, daß sich seine Fasern trennen, um die Sehne des Digastricus durchzulassen, und sich, dann erst wieder vereinigt in eine runde Sehne, dem Zungenbeine inseriren. Noch ausgezeichneter ist in dieser Hinsicht der Digastricus, der ebenfalls seinen Lauf in einem Bogen nimmt, in eine Sehne übergeht, die den vorigen Muskel durchbringt und sich dem Zungenbeine inserirt, worauf denn die Muscularstructur des vordern Bauchs anfängt und sich bis gegen die Symphyse der Unterkinnlade erstreckt, einen zwar kürzern, aber breitern und dickern Bauch bildet und mit einer eben so starken Sehne, deren Fasern streifweis zwischen den Muskelfasern hervorkommen, sich ihrem festen Punkte inserirt. Offenbar ist also der vordere Bauch des Muskels zu mehr energischer Thätigkeitsäußerung angelegt, als der hintere, der so wie der Stylohyoideus lang und rund ist und sich mit diesem theils an den Seitentheil des Körpers, theils an die Wurzel des großen Horns des Zungenbeins befestigt. Sie nehmen folglich keine große Fläche an diesem Knochen ein, dessen einzelne Theile nur durch elastische Knorpel unter einander zusammenhängen und daher leicht in Mißverhältniß gegen einander gerathen würden, sobald contractive Thätigkeit mit Kraft auf sie wirkte.

§. 323. Rechnet man nun hierzu, daß die Zunge an sich selbst zu schwer ist, um von dem nicht zu energischer

Digitized by Google

Thätigkeitsäußerung angelegten Stylohyoideus und hintern Bauch des Digastricus bewegt zu werden, daß die Bewegung derselben nach hinten noch durch das Zungenbändchen und den vordern Bauch des Digastricus erschwert wird und daß sie sich überhaupt bei keiner ihrer Bewegungen passiv verhält, dadurch aber in sich selbst schon eine widerstrebende Thätigkeit besitzt, so wird es um so deutlicher, daß beide Muskeln keinen locomotiven Zweck für das Zungenbein oder überhaupt die Zunge haben. Ihre Function kann vielmehr nur darin bestehen, daß sie gegen das Zungenbein reagiren, wenn es bei jeder Bewegung der Zunge sich in die angemessene Richtung mit den mannichfaltigsten Modificationen setzen muß und daß sie also ihm durch ihre Irritabilitätsäußerungen (§. 259.) die Stellung und Haltung sichern, die ihm erforderlich ist, wenn es als fester Strebepunkt für die Bewegungen der Zunge dient. Diese Bewegungen geschehen, indem sich der Körper gegen ihre Wurzel drängt und diese sich auf das Zungenbein stützt, so daß dieses schon von selbst nach dem Larynx zurückgedrängt wird und nicht allein zur Mäßigung der rückgängigen Bewegung den thätigen Widerstand des vordern Bauchs des Digastricus, sondern auch zur Wiedererhebung nach der Mundhöhle hin der contractiven Thätigkeit desselben bedarf. Seine Thätigkeit unterscheidet sich daher wesentlich von der des hintern Bauchs, mit dem er auch nicht gleichen Besitz von Nerven hat, denn nur eben der hintere Bauch gehört mit dem Stylohyoideus dem Antlitznerven an, und nur diese beiden verhalten sich so gegen das Zungenbein, wie die sechs Zungenmuskeln, die dem Zungenschlundkopfsnerven angehören, gegen die Zunge (§. 311.) und hauptsächlich gegen die Spitze derselben, deren Bewegungen nur im Menschen die Vollkommenheit, die die Sprache voraussetzt, erlangen können, weil sie nur von diesen Muskeln bedingt wird.

§. 324. Nächst der Zungenspitze aber wird der Ausdruck der Sprache auch durch die Thätigkeit der Lippen bedingt, in denen der M. orbicularis oris für

Digitized by Google

diesen Zweck sich befindet. Am Rande der Lippen besteht er aus gleichlaufenden Fasern, die einen wirklichen Ring bilden und mit einigen bogigten Fasern sich in der Gegend der Schneidezähne an die obere und untere Kinnlade ansetzen; die von seinen Fasern hingegen, die mehr nach außen liegen, machen keinen so deutlichen Ring, sondern gehen mit ihrer von den Lippen abgewendeten Extremität in die Muskeln über, die sich zu beiden Seiten in die Lippen- und Mundwinkel senken, nämlich in den Levator labii superioris alaeque nasi, Levator labii superioris proprius, Levator und Depressor anguli oris, Zygomaticus major und minor und Quadratus menti. Diese Muskeln, deren Nerven nicht zum Antlitznerven gehören und die vielmehr vollkommen unter der Herrschaft des Willens stehen, bilden ein System, durch dessen entweder theilweise oder gemeinschaftliche Thätigkeit sich das Muskelspiel entwickelt, das den Gesichtsausdruck bedingt. Die Thätigkeitsäußerung dieser Muskeln aber wird in der so hohen Vollkommenheit deren sie fähig ist, nur dadurch möglich, daß sie mit der einen ihrer Extremitäten, mit dem punctum mobile ihrer Substanz, in den M. orbicularis oris übergehen, der aus einem System von Fasern besteht, die nicht nur eine Verschiebung ihrer gegenseitigen Lage und dadurch die verschiedene Oeffnungsweise des Mundes gestatten, sondern auch einzeln in reagirende Thätigkeit gegen jene Muskeln treten und ihnen dadurch die erforderlichen Stützpunkte bei ihren so verschieden modificirten Thätigkeitsäußerungen gewähren können. Jene Muskeln verhalten sich also gerade so zu dem M. orbicularis oris, wie der Zungenmuskel gegen den stylo-hyo- und genio-glossus (§. 311.), denn ohne sie würde er gerade so zwecklos bleiben, wie sie, ohne seine Wirksamkeit, die er durch seinen Antheil an dem Antlitznerven, als an einem Nerven des kleinen Gehirns besitzt.

§. 325. Es ist aber der Gesichtsausdruck der Mechanismus, durch welchen sich die im innern Sinne vorgehenden Bewegungen lautlos, im Gegensatz des Sprach-

Digitized by Google

ausdrucks, nach außen mittheilen. Beim Thier ist das nicht oder nur höchst unvollkommen der Fall, da die Einrichtung seines Mauls nur für die Aufnahme der Nahrungsmittel berechnet ist, die die Haupttendenz des thierischen Willens ausmacht und der überhaupt alles übrige im thierischen Leben untergeordnet ist, woher es denn auch kömmt, daß die ganze Bildung des vordern Theils des Kopfs sich nur auf die des Mauls bezieht und folglich die eines Gesichts, wie beim Menschen, unmöglich macht. Die Sinnlichkeit von diesem ist vielseitiger, weil keiner der Sinne auf Unkosten der andern prädominirt und weil sie sämmtlich vielmehr in einem gewissen gegen einander abgemessenen Verhältnisse stehen, daher denn auch der vordere Theil des Kopfs, auf welchem sich beim Thier und beim Menschen die äußern Zugänge zu dem innern Sinne vereinigen, weit regelmäßiger beim letztern gebildet ist und das Gesicht darstellt, das vorzugsweise vor dem der Thiere vermögend ist, auf seiner Fläche die verschiedenen Nüancirungen in den Bewegungen des innern Sinnes deutlich und vollkommen wiederzugeben.

§. 326. Je mehr diese Bewegungen die Extreme in ihrem Characteristischen zu berühren geeignet und je vielfältiger die Nüancen sind, mit welchen sie hervortreten, desto vollkommner muß auch die Anlage der Gesichtsfläche seyn, sie durch ihre Bewegungen wiederzugeben. Das Wesen dieser Bewegungen beruht freilich in der Thätigkeit der Muskeln, die zwar etwas locomotorisches, auf dieses oder jenes der äußern Sinnesorgane sich beziehendes hat, allein weit vollkommner angelegt ist für die Bewegung, die sich auf die Gesichtshaut bezieht. Zu diesem Zweck nehmen sie die unbewegbaren Knochen zu Stützpunkten und verweben sich mit der Haut, so daß sie auf diese nicht mit ihren Extremitäten, sondern mit ihrer ganzen Ausdehnung wirken, was ihnen um so eher möglich wird, da sie ganz oder mit einzelnen Bündeln in Polstern von Fett eingelegt sind, die ihrer Wirkung auf die Haut freien Spielraum lassen.

Digitized by Google

§. 327. Ihre Bewegung selbst nun muß freilich dieselbe, wie in andern Muskeln, seyn (§. 258.), jedoch mit der Eigenthümlichkeit, daß die Anschwellung in diesen Muskeln nicht mit dem Bestreben geschieht, sich in der Mitte des Muskelbauchs zu concentriren und von hier aus auf die Annäherung der beiden Extremitäten zu wirken, sondern daß auf jedem einzelnen Punkte der Faser die Concentration der Anschwellung geschehen kann, die denn die zunächst gelegenen Theile der Muscularsubstanz selbst unmittelbar, die in beiden Extremitäten liegenden Adhäsionspunkte aber nur mittelbar, nur als Stützpunkte benutzt. Es kann folglich die Thätigkeitsäußerung mit aller Vollkommenheit in dem einen Theile eines solchen Muskels statt finden, während das übrige nur gegenwirkend und nur in einem untergeordneten Verhältnisse sich befindet, was nun eben so gut für denselben Theil sich wieder umgekehrt verhalten kann und zugleich die Anlage zu Bewegung des Muskels, durch seine ganze Länge, mit sich führt, wo denn freilich der Erfolg locomotorisch ist.

§. 328. Daß dieses sich so verhält, ergiebt schon die ins Unendliche gehende Verschiedenheit der Gestchtsbildungen, deren Basis wohl im Allgemeinen die Fläche der Knochen ist, die im speciellen aber doch nur von der Form eines jeden der Muskeln, von der Art der Aufschichtung seiner Fasern und von dem materiellen und dynamischen Verhältniß, in welchem sie gegen einander stehen, abhängt. Alles dieß ist jedesmal nach einer gewissen aufs Individuum berechneten Ordnung angelegt, und die einzelne Faser, wenn sie gleich nur als Theil eines Ganzen besteht, ist doch von wesentlichem Einflusse auf den Habitus des Ganzen, bezeichnet also schon dann, wenn sie in Ruhe ist, eine characteristische Eigenthümlichkeit und muß folglich, wenn sie in Thätigkeit ist, ihre eigenthümliche, nicht im Umfange des Ganzen überall gleiche Bewegung machen. Noch näher aber führt darauf der Zusammenhang der Muskeln unter einander selbst, denn wenn nicht ganz, doch theilweise, geht

Digitized by Google

die eine Extremität eines jeden derselben in die Fasern eines andern über und vermischt sich vollkommen mit ihnen, was offenbar eine Unregelmäßigkeit und eine Unsicherheit in der Bewegung geben müßte, verhielt sie sich nicht in der angegebenen Art und Weise, für die denn freilich ein solcher Zusammenhang gerade als unerläßliche Bedingung besteht.

§. 329. Vorläufig angedeutet wird das schon durch die Wirksamkeit des M. orbicularis oris für den Ausdruck der Sprache, dieses ausschließliche Eigenthum des Menschen, das nun wieder eben so wichtig für den Gesichtsausdruck ist, denn die dahin einschlagende Bewegbarkeit der Gesichtsmuskeln nimmt, wenn sie nicht durch den Willen unterdrückt wird, der redende Mund in Anspruch. Indessen ist es nicht der Mund selbst, der die Muskeln in Bewegung setzt, sondern die Vorstellungen oder Empfindungen, durch welche die Zunge in Bewegung gesetzt werden kann, geben auch den Impuls für die Muskeln, die die Regelmäßigkeit und Vollständigkeit ihrer Bewegungen auf die Verbindung mit dem M. orbicularis oris stützen. Er bildet einen Centralpunkt für den bei weitem größten Theil der Gesichtsmuskeln, die deshalb ihre Richtung gegen ihn hin nehmen (§. 324.), und er umgiebt die Oeffnung des Mundes in einer Form, die in sich selbst alle nothwendige Befestigungspunkte enthält, so daß dadurch die Unterbrechung des Zusammenhangs in der Fläche des Gesichts, die durch die Oeffnung hervorgebracht wird, vollkommen ausgeglichen ist.

§. 330. Das alles würde jedoch nicht zureichend seyn, die Bewegungen der Muskeln so aufs genaueste sichtbar zu machen, wie es der Gesichtsausdruck, oder wie es der Zweck dieses ganzen Bewegungssystems, die im psychischen vorgehenden Bewegungen im physischen dargestellt, wiederzugeben, voraussetzt, wäre nicht die Gesichtshaut dafür mitwirkend. Ueber die ganze äußere Fläche der Muskeln sich wegziehend, ist sie fest mit ihr verbunden, und zwar desto enger, je vollkommner die Anlage für Vielfachheit der

Digitized by Google

Bewegung in der unterliegenden Muscularpartie ist, und nur da findet eine intermediäre Fettlage statt, wo mehr auf Wirkung eines Muskels im Ganzen gerechnet ist. Dieser enge Zusammenhang, der wohl die Bewegbarkeit der Muskeln vermindern würde, wenn die Haut aus einer bloß passiven äußern Bedeckung bestände, vervollständigt sie vielmehr, weil die Haut, vorzugsweise vor der ganzen übrigen Hautfläche, die Fähigkeit für Erweckung zu innerer Bewegung, verbunden mit dem angemessenen Vermögen sie auszuführen, in einem ausgezeichnet hohen Grade besitzt. Das letztere zeigt sich in der Mächtigkeit der Productivität, mit welcher die Gesichtshaut, ungeachtet ihres an sich geringen materiellen Bestandes, den consumtiven äußern Einflüssen widersteht und sich den nothwendigen Wärmebestand behauptet; die erstere aber documentirt sich in der Veränderung der Gesichtsfarbe, die dann entsteht, wenn innerer physischer oder psychischer Eindruck auf sie wirkt und eine überwiegende Circulation durch die Anastomosen (§. 267.) veranlaßt, wodurch denn nicht allein die Röthe des Gesichts hervorgebracht wird, sondern auch die des Halses, so weit die Haut desselben Theil hat am Antlitznerven, der als Nerv des kleinen Gehirns eine solche innere Bewegbarkeit zu begründen vermag. Um so deutlicher erscheint diese, wenn umgekehrt eine eben so schnelle Niederdrückung der Thätigkeit in dem Haargefäßsystem (§. 119.) und daraus folgende Verminderung der Circulation durch die Anastomosen bewerkstelligt werden kann, die das Erblassen des Gesichts zur Folge hat.

§. 331. Aus diesem allen ergiebt sich, daß die Gesichtshaut sich gegen die Fläche der Muskeln gerade so verhält, wie der M. orbicularis oris gegen die bewegbaren Extremitäten derselben (§. 324.). Seine Bewegbarkeit findet den ihr nothwendigen und angemessenen Grad von sicherer Haltung in diesen Muskeln selbst, weil sie sich mit der entgegengesetzten Extremität an der Knochenfläche befestigen; nicht so aber ist es der Fall mit der Gesichtshaut, die, in-

Digitized by Google

dem sie sich über die Gesichtsflächen wegzieht, an die Oeffnungen der Augenhöhlen stößt und hier eine verhältnißmäßig sehr große Unterbrechung ihres Zusammenhangs erfährt. Eine bloß passive Befestigung derselben an dem Rande der Augenhöhlen würde Unvollkommenheit in das Bewegungssystem bringen, dessen wesentlicher Theil sie ist, dem vorzubeugen nun der äußere Theil des M. orbicularis palpebrarum ins Mittel tritt. Dieser umgiebt mit seiner ganzen Länge den Rand der Augenhöhle, und zwar so, daß er sowohl am innern Augenwinkel, am Ligamentum palpebrale, als auch am äußern einen Befestigungspunkt nimmt, indem er seine Fasern an den Theil der galea aponevrotica anlegt, der den Schläfemuskel bedeckt und dadurch eine obere und untere Ausbreitung bezeichnet erhält. In der letztern sind zwar die Fasern sehr dünn gelegt, so daß breite Lagen von Zellgewebe zwischen ihnen vorkommen können, allein sie nehmen eine viel größere Fläche ein, als in der obern Ausbreitung, strecken sogar meistens ein Faserbündel bis in den M. orbicularis oris herab und ihre Verlängerung wächst am äußern Augenwinkel viel bemerkbarer, als gegen den innern hin, wo sie sich in Bündel formen. Offenbar muß diesemnach die Bewegbarkeit oder Regsamkeit in den Faserlagen gegen den äußern Augenwinkel hin größer seyn, als am innern, wo die Anlage für festeren Widerstand vorherrschend ist.

§. 332. So eingerichtet nun bestehen der M. orbicularis oris und die untere Ausbreitung des äußern Theils des M. orbicularis palpebrarum als ein in einander greifendes Ganzes, auf welches die Bewegung der Gesichtsmuskeln und Gesichtshaut sich stützt, die der Bewegung des Mundes entspricht, wenn er für den Sprachausdruck fungirt. Die Region der Gesichtsfläche, in welcher dieses eigentliche System des Gesichtsausdrucks liegt, wird von ihnen so begrenzt, daß sie dadurch nicht allein ihre materielle, sondern auch ihre dynamische Abrundung erhält und so nun als Ganzes besteht, das die Nüancen in dem Characteristi-

Digitized by Google

schen des Individuums wiederzugeben vermag. Mit der Vollkommenheit, die von der Feinheit und Vielfältigkeit dieser Nüancen vorausgesetzt wird, bilden sie den Umkreis jenes Systems, der unter Direction des Antlitznerven gestellt, den erforderlichen Grad von reagirender oder mitwirkender Thätigkeit, wie sie nur unter Einfluß des kleinen Gehirns gewonnen werden kann (§. 319.), besitzt.

§. 333. Dieser Umkreis jenes Systems gewinnt nun aber seine ganze Vollständigkeit erst durch seinen weitern Ausbau. Die Mitte des Gesichts nämlich nimmt der Rükken der Nase ein, der den Wendepunkt der im Gesicht bestehenden Bewegung bildet, denn auf ihm vereinigen sich bloß dünne aponevrotische Fasern der an den Seitenflächen der Nase liegenden beiden M. compressorum nasi, die auf jeder Seite der Nase heraufsteigen und in die ihnen entsprechenden Fasern des Stirnmuskels übergehen, der dadurch die Haut der Gesichtsfläche in activen Zusammenhang mit der, so gut wie er unter Einfluß des Antlitznerven stehenden galea aponevrotica setzt. Noch mehr aber ist das der Fall durch die obere Ausbreitung des äußern Theils des M. orbicularis palpebrarum, dessen Fasern sogleich nach ihrem Ursprunge vom Ligamentum palpebrale mit denen des Stirnmuskels zusammenstoßen und über die apophysis malaris des Stirnbeins herabgehend sich an die galea aponevrotica anlegen, um von hier aus in die untere Ausbreitung überzugehen, unterhalb welcher die Gesichtshaut gegen das Ohr hin und in die unter diesem befindliche Haut der Seitenfläche des Halses übergeht. Diese Haut gehört nun zwar in das Vertebralsystem, denn sie giebt ihre Nerven an den dritten Nackennerven und die Bewegung in ihr hat folglich den Character einer mehr extensiv energischen, wie er in den Eigenthümlichkeiten des Vertebralsystems liegt (§. 261.); allein in der ganzen Fläche der Haut, in welche die Gesichtshaut übergeht, knüpfen die Nerven Verbindungen an mit dem Antlitznerven, aus demselben Grunde, aus welchem sich der herumschweifende Nerv mit

Digitized by Google

dem Beinerven verbindet (§. 309.), und so besteht nun hier ein Apparat, der mit der von Nerven des kleinen Gehirns bedingten Bewegbarkeit die von Vertebralnerven zu verschaffende äußere Widerstandskraft vereinigt.

§. 334. Uebereinstimmend hiermit ist nun auch der Ausbau in dem Umkreise der Gesichtsfläche, in der untern Gegend derselben. Hier nämlich befindet sich der M. platysmamioides, der aus unmittelbar unter der Haut liegenden Fasern besteht, die so dünn sind, daß sie sich bei Subjecten, deren Muskeln überhaupt keine starke Färbung haben, schwer erkennen lassen und fast in dem Fette der Haut sich verlieren, dabei aber sich so ausbreiten, daß der ganze Muskel eine Art von Muskelhaut bildet, deren obere Linie unter dem Ohr anfängt, sich über den M. masseter und buccinator weg bis an den Mundwinkel und von da bis an das Kinn zieht, wo die beiden Muskeln zusammenstoßen und sich kreuzen. Jeder von ihnen läuft auf seiner Seite über den Winkel der Unterkinnlade am Halse herab, befestigt sich mit seiner untern Extremität am obern Theile des Thorax, mit der obern aber hilft er den M. quadratus menti bilden und verliert sich in den M. orbicularis oris. Das punctum mobile des M. platysmamioides liegt also zwar an dem bewegbaren Kinn, zugleich aber auch an dem minder bewegbaren Theile der Unterkinnlade und an der nicht bewegbaren Fläche unterm Ohr; vergleicht man dieß mit der Masse der Fasern des Muskels und der in ihnen vorauszusetzenden Kraft, so ergiebt sich, daß eine locomotorische Wirkung nicht seine Bestimmung seyn kann. Dahingegen beweist theils die ganze Art der Insertion am Umkreise der Gesichtsfläche, theils die gebogene und zwar nur nach der Biegung der Haut und nicht nach der eines festen Körpers gerichtete Lage, daß er nicht sowohl mit den Extremitäten seiner Fasern, in contractiver Beziehung, als vielmehr mit der Fläche derselben, die der Haut zugewendet ist, seine Thätigkeit äußern und nur durch innere Bewegung auf die Gesichtshaut und ihre Muskeln

Digitized by Google

in Beziehung stehen und sich überhaupt gegen diese, oder näher bestimmt, gegen das System des M. orbicularis oris nur so verhalten kann, wie die Stirnmuskeln gegen den äußern Theil des M. orbicularis palpebrarum. Ein solches Wirkungsvermögen aber kann nur durch Verbindung der Nerven mit dem kleinen Gehirn bestehen, weshalb denn auch die Nerven des im Gesicht befindlichen Theiles des Platysmamioides zu dem Antlitznerven gehören, während die Nerven des übrigen Theiles desselben außer dem Antlitznerven auch dem vertebralen dritten Halsnerven angehören.

§. 335. Was nun die andere Abtheilung der Verzweigung des Antlitznerven (§. 321.) betrifft, die dem Ohr oder überhaupt dem Apparat des Gehörsinnes angehört, so verhält sie sich gerade so wie jene, die die Vollkommenheit in der Ausführung des Gesichtsausdrucks bedingt. Der Schall, der das Product einer in der äußern Luft erregten oscillatorischen oder dieser ähnlichen Bewegung ist, wird durch den äußern Apparat des Gehörsinns aufgenommen und auf den innern übergeführt, und freilich kann denn die reagirende Bewegung, mit welcher das bewerkstelligt wird, ebenfalls nur in einer oscillatorischen oder dieser verwandten bestehen, zu welchem Behuf der Apparat mit einer Substantialität versehen ist, die mit ausgezeichneter Härte und folglich gerade mit der passendsten Beschaffenheit für die Fortpflanzung des Schalls versehen ist. Der vom Felsenbein vorgestreckte äußere Gehörgang besteht aus derselben harten, für den Eindruck des Schalls empfänglichen Knochensubstanz, wie das übrige, und es würde daher das innere Ohr zu heftigen Erschütterungen ausgesetzt seyn, wäre nicht die äußere Oeffnung des Gehörgangs zu Modificationen eingerichtet, und zwar in einer Art, die die Heftigkeit der Einwirkung vermindert, ohne die Fähigkeit, durch die leiseste Berührung erregt zu werden, aufzuheben, was denn freilich vereinigt nur unter vitalen Verhältnissen bestehen kann.

§. 336. Es heftet sich an die äußere Extremität des knöchernen Gehörgangs ein aus Knorpelsubstanz ihm gleich

Digitized by Google

geformter Canal durch festes Zellgewebe an und geht, indem er sich erweitert, in die eigenthümliche Form des äußern Ohrs über. Dieses bietet der im Schalle bewegten Luft eine sich vertiefende Fläche, die Conche, dar, die in den Gehörgang übergeht, an dessen Eingange die beiden knorplichten Erhabenheiten, Tragus und Antitragus, zum Schutze dienen, indem sie jede gewaltsame Wirkung der vibrirenden oder in Oscillation gesetzten Luft brechen. Die Conche aber wird von der Erhöhung des Anthelix umgeben, die flach abgedacht ist, wodurch denn außerhalb der Conche wieder eine kleine Vertiefung, die kahnförmige Grube, gebildet wird, die nach außen herum einen nach vorn übergebogenen Rand, den Helix, hat. Dieser ist ganz dazu geeignet, die Wellen der vibrirenden oder oscillirenden Luft, die die Conche nicht aufnehmen kann, in seine Aushöhlung aufzunehmen, mit desto mehr Energie dagegen zu reagiren, je energischer der Widerstand ist, den er zu leisten vermag, und mit der dadurch erregten, auf den Anthelix wirkenden Bewegung die der Conche zu unterstützen. Der Helix mit der kahnförmigen Grube und dem Anthelix bezwecken also gerade das, was bei den Thieren die Bewegung des äußern Ohrs bezweckt, die ein viel zu heftiges Andringen des Schalls für das Organ des Menschen bewirken würde, bei dessen Anlage mehr die qualitative als die quantitative Vollkommenheit des zu machenden Eindrucks die Hauptidee ist. Die den Schall bildende Bewegung der Luft aber ist keine äußere, wie im gewöhnlichen Luftzuge, sondern sie ist eine innere, die der äußern allerdings folgt, jedoch auch ohne diese bestehen kann; gerade so ist das nun auch der Fall mit der Bewegung in dem Knorpel des äußern Ohrs und des Gehörgangs, und die Function wird daher durch den Ueberzug, den die Haut dem Ohrknorpel und dem Gehörgange giebt, nicht nur nicht aufgehoben, sondern sie wird vielmehr dadurch vervollkommnet. Nicht allein stellt dieser Ueberzug den Knorpel möglichst außer dem Bereich von störenden heterogenen Berührungen, sondern er sichert auch die Hal-

Digitized by Google

tung derselben. Wenn die Haut dem Ohrknorpel entzogen ist, so behauptet dieser wohl im Allgemeinen, nicht aber in den so wichtigen Nüancen seiner Bildung, das normale Verhältniß *). Sie bildet an der untern Extremität desselben, gerade unter der zwischen dem Tragus und Antitragus liegenden incisura auris, eine von allem Knorpelbestande leere und mit Fett angefüllte Falte, das Ohrläppchen, das frei hängt und folglich sowohl durch seine äußere Anlage, als auch durch seinen innern Bestand ohne Widerstandsvermögen ist und keinen Theil nimmt an den innern Bewegungen des Knorpels, vielmehr dazu dient, daß sich jede derselben in ihm verliert. Dadurch wird der sehr wichtige Zweck erreicht, daß das äußere Ohr frei von aller fortdauernden Schwingung und so immer fähig gehalten wird für Aufnahme von neuen Eindrücken in der schnellsten Zeitfolge und größten Verschiedenheit.

§. 337. Außer der Fähigkeit des äußern Ohrs aber, vom Schalle afficirt zu werden und ihm seine Leitung nach dem innern Ohr zu gestatten, bedarf der Ohrknorpel auch das Vermögen, seine, die Aufnahme des Schalls bedingende Spannung so zu modificiren oder so zu ordnen, daß er jedesmal im angemessenen Grade in seine reagirende Bewegung tritt. Den Apparat für dieses Vermögen nun besitzt er an seinem Muskelsystem, das den jedesmal erforderlichen Grad der Spannung sowohl im ganzen Knorpel, als auch in den einzelnen Theilen desselben bewirkt. Das letztere thun die auf der vordern Fläche befindlichen M. tragicus, antitragicus, helicus major und minor, transversus und incisurae auris, die an sich selbst eine zu geringe Substantialität besitzen, um irgend eine Locomotivität in den gerade nicht leicht beweglichen Einzelnheiten des Ohrknorpels untereinander zu bezwecken, besonders da keiner dieser Theile sich als ein punctum fixum gegen ein punctum mobile und

*) Sömmerring Abbildung des menschlichen Hörorgans. Tab. I. fig. 7 u. 8.

Digitized by Google

umgekehrt gegen einen oder mehrere der andern verhält. Dasselbe ist nun auch der Fall mit den Muskeln, die nur mit der einen ihrer beiden Extremitäten sich der äußern Fläche des durch die Ligamenta auriculae befestigten Ohrknorpels inseriren und die M. retrahentes, attrahens und attolens genannt werden.

§. 338. Die M. retrahentes gehen in der Zahl von 2, 3 oder 4 vom processus mastoideus nach dem Rücken der Conche, da wo sich die Spitze des Helix in sie hineinbiegt und haben oft ganz und gar nur ein sehnigtes Ansehen. Auf den, jeder innern oder äußern Bewegung unfähigen Zitzenfortsatz gestellt, stehen sie als eben so viele Strebepfeiler hinter dem für die akustischen Bewegungen und die Fortpflanzung derselben auf den Gehörgang wirksamsten Theile des äußern Ohres und verschaffen diesem dadurch erst den hinlänglichen Grad energischer Thätigkeitsäußerung. Der M. attrahens aber erstreckt sich vom Rücken des Helix, da wo er sich in die Höhle der Conche biegt, zur galea aponevrotica und der M. attollens von der obern Gegend des Rückens der kahnförmigen Grube eben dahin. Beide nehmen ihren Lauf von dem Ohr nach der galea mit Divergenz ihrer Fasern und vermehren möglichst die Zahl der Insertionspunkte an ihr, so daß der Zweck derselben, so wenig wie bei den erstern, ein locomotiver seyn kann, und vielmehr, weil sie gerade mit dem Theile des Ohrs im Zusammenhange stehen, in welchem die innere Bewegung den größten Schwung annimmt, nur auf diese ihre Beziehung haben und wesentlichen Theil an ihr nehmen können, wozu sie durch den mit dem äußern Ohr gemeinschaftlichen Besitz von Zweigen des Antlitznerven die Fähigkeit erlangen. Die in ihnen erregte Bewegung aber muß nothwendig ihre Richtung nach der Anlage der Fasern haben und folglich vom Ohr ausgehen und sich auf die galea aponevrotica erstrecken.

§. 339. Diese Aponevrose ist ein dichtes Gewebe von Fasern, die sehnigter Natur sind, aber nach allen Richtun-

Digitized by Google

gen einander durchkreuzen und sich über die ganze obere Fläche des Schädelgewölbes ausbreiten. Sie ist überall durch ein sehr dichtes Zellgewebe mit der äußern Hautbedeckung des Kopfs vereinigt, dahingegen sie mit der Fläche der unter ihr liegenden Beinhaut nur in einem lockern Zusammenhange steht, ob sie gleich an den obern Orbitalrändern und an dem obern Rande des Jochbogens und an der obern Bogenlinie des Hinterhauptbeins in sie übergeht. Bis an diese Punkte nämlich behält sie ihre aponevrotische Substantialität, auf der Linie von einem Orbitalrande zum andern und auf der obern Bogenlinie des Hinterhauptbeins bis über den Zitzenfortsatz aber vervollkommnet sie ihre Substanz in die regelmäßige der Muskeln, die M. frontalis und occipitalis genannt werden.

§. 340. Beide Muskelorganisationen sind von gleicher Bildung, nämlich sie steigen, die eine am Stirnbeine, die andere am Hinterhauptsbeine, etwas seitwärts in die Höhe, indem sich ihre Fasern etwas krümmen, so daß die Convexität der Krümmungen gegen die Mitte des Stirn- und Hinterhauptbeins liegt. Die Fasern laufen um so weiter aus einander, je weiter sie nach oben kommen, und die mittlern von ihnen pflegen etwas höher hinaufzureichen, als die Seitentheile, was jedem dieser Muskeln ein gewölbtes Ansehn giebt und um so mehr gegen eine locomotive oder contractive Wirksamkeit spricht, je mehr die gekrümmte Lage der Fasern eine nur sehr unvollkommne Zusammenziehung bewerkstelligen und auf die so schwer bewegbare galea aponevrotica wirken würde. Die Richtung der Fasern geht vom Stirnmuskel nach dem M. attrahens, vom Hinterhauptsmuskel aber nach dem M. attollens und in einzelnen Fällen erreichen sie sogar einander, so daß hieraus ein eignes Muskelsystem entsteht, dessen Theile einander unterstützen in ihrer Wirksamkeit. Indem nämlich die auf beiden Seiten von dem Ohr kommenden Muskeln der in Hinsicht ihres Nervenbestands ihnen ganz gleich stehenden galea aponevrotica die in ihnen erweckte Erregung mit-

Digitized by Google

für den Gehörsinn wesentlich mitwirkenden Fläche, ein durch Näthe bestehendes Contiguum.

§. 343. Diese Näthe aber sind wesentliche Bedingungen für die beabsichtigte Bewegung der innern Lamelle, denn da das erregende Agens nicht auf die Fläche derselben wirkt, wie etwa die Schwingungen des Schalls auf die Fläche eines Gewölbes, sondern da die Erregung vom Felsenbein ausgeht, so würde das, je entfernter von ihm, eine desto unvollkommnere Verbreitung der Schwingungen veranlassen und also der ganze Zweck nicht mit dem erforderlichen Grade von Regelmäßigkeit erreicht werden, was allerdings durch die Näthe geschieht. Sie werden von kleinen Zacken oder Zähnen, und zwar beider Lamellen, gebildet, so daß die Zähne jeder Lamelle für sich allein und ohne Berührung mit der andern, durch die Diploe von ihr entfernten, in einander greifen, ihrer Form nach das Geschäft der Vibration befördern, der Berührung, in welcher die Lamelle zweier an einander grenzender Knochen sich befindet, einen viel größern Umfang, der Vibration selbst aber in jeder Nath einen größern Impuls geben, wodurch es möglich wird, daß sie bei ihrer Ausbreitung über die Fläche der innern Lamelle zunimmt.

§. 344. Zu diesem Zwecke vervollkommnet sich die Form der die Näthe bildenden Zähne in der Richtung vom Felsenbeine nach dem Hinterhauptsbeine, denn sehr enge und sehr einfach ist die Nath, die das Keilbein sowohl mit dem Felsenbeine als mit dem Stirnbeine bildet, und die Zähne gleichen nur der einer Säge, was denn der Fall auch noch mit der Kronennath ist, dagegen die Zähne der Pfeilnath ihre Spitzen verlängern, mehr parallel mit einander laufen lassen und sich der Form der Thierzähne nähern. Viel vollkommner wird das nun in der Lambdanaht, in welcher die Zähne nicht allein größer, sondern auch selbst gezähnelt sind und sogar kleine Seitenzacken haben; außerdem befinden sich in ihr noch die Wormschen Knochen, die nur als Ausnahme in der Kronen- und Pfeilnath vorkom-

Digitized by Google

men und aus kleinen Knochen von der Substantialität der Hinterhauptsbeine, übrigens aber ohne bestimmte Form, bestehen. Sie sind zwischen die Zähne der Nath eingeschoben, besitzen selbst gezähnte Ränder und vermehren folglich die in einer solchen Nath liegenden Berührungspunkte beträchtlich. Den größten Umfang müssen daher die Schwingungen im Hinterhauptsbeine erlangen, und mag der Impuls dazu noch so gering gewesen seyn, so wird seine Wirkung doch hier bemerkbar und leistet den bezweckten Einfluß für die Intensität des Tons, besonders da das Fortschreiten dieser Bewegungen so sicher gegründet ist und mit einer gewissen Regelmäßigkeit geschieht.

§. 345. Gegen das in oscillatorische Bewegung gesetzte Felsenbein nämlich reagirt das Keilbein, das eine Fläche bildet, die den ihr gelassenen Raum für ihre Ausbreitung in den großen und kleinen Flügeln möglichst benutzt und Knochenfortsätze unter sich hat, durch die sie zwar in Verbindung mit andern Knochen steht, jedoch nur mit solchen, die sich entweder durch die Schuppennath isoliren oder die zu viel Diploe besitzen, als daß die weitere Ausbreitung der Vibration nicht gehemmt werden sollte und sie anders als in das Stirnbein sich fortsetzen könnte. Das Keilbein verbindet sich nur mit der innern Lamelle des Stirnbeins, und seine Fläche erstreckt sich zwar an der ganzen Breite des letztern hin, allein sie ist sehr kurz, vom innern, nach dem Gehirn gerichteten und in sich selbst umgeschlagenen Rande an, bis an den vordern Rand gerechnet, unter welchen die großen Flügel am reichsten an Diploe sind, was darauf abzweckt, jede zu stark entstandene Vibration zu mäßigen, weil sie außerdem wegen der zu großen Nähe der Nath, die mit ihnen das Stirnbein verbindet, zu heftig auf die innere Lamelle des erstern wirken würde, obgleich die übrige Bildung des Keilbeins und die daraus entstehende schon erwähnte Verbindung desselben mit andern Knochen modificirend wirkt. Die Fläche des Stirnbeins nun ist eine ununterbrochene, denn früh schon verwischt sich

Digitized by Google

die Stirnnath des Kindes, und da, wo der seltnere Fall statt findet, daß sie im Erwachsenen noch besteht, ist sie doch meistentheils von oben herab verwachsen. Die Fläche dagegen, die beide Scheitelbeine bilden, besteht aus zwei seitlichen Hälften und ist in ihrer Mitte von der Pfeilnath durchzogen, durch welche die Vibration gerade um so viel befördert wird, als die auf den beiden äußern Rändern befindlichen Schuppennäthe ihr hinderlich sind, und so kann sich denn die Erregung auf die innere Lamelle des Hinterhauptbeins eher noch verstärkt als geschwächt fortpflanzen und besteht nun hier um so kräftiger, je mehr die Lambdanath geeignet ist, sie zu verstärken. Die innere Lamelle des Hinterhauptbeins ist zwar durch keine Nath in zwei seitliche Hälften getheilt, allein auf der Mitte derselben erhebt sie sich, nach dem großen Hinterhauptloche zu, immer deutlicher und bildet die crista occipitalis, die sich an den Seiten des Lochs fortsetzt, um dieses herum einen Rand bildet und in den tuberculis basilaribus auf beiden Seiten in den Basilartheil sich verliert, der nun mit dem an Diploe reichen Türkensattel sich verbindet, in welchem die Schwingungen oder Vibrationen verschwinden. Es besteht hier also ein Schwingungssystem, das vollkommen dem im äußern Ohre entspricht, wo die im Centralpunkte, in der Conche, da, wo sie von dem M. retrahentibus unterstützt wird (§. 338.), angerichteten Bewegungen sich, indem sie nach dem Gehörgange sich fortsetzen, zugleich auch, zur Rectificirung ihres Bestandes in die kahnförmige Grube und über den Helix und Anthelix ihren Verlauf nehmen und sich ausbreiten, bis sie im Ohrläppchen verschwinden (§. 336.).

§. 346. Im Alter verwachsen häufig die Näthe, so daß anfangs nur eine etwas vertiefte Linie zurückbleibt und endlich jede Spur verschwindet, öfters aber ist doch der Knochen an der Stelle, wo ehemals die Näthe waren, dünner und durchsichtiger. Am seltensten jedoch findet man alle Näthe verwachsen*). Es findet bei diesem Verwachsungs-

*) Seiler in Reils Archiv für Physiologie. Bd. 6. S. 28.

Digitized by Google

proceß eine gewisse Ordnung statt, so daß der Einfluß der Räthe auf das Gehör möglichst geschont wird. Nächst der Stirnnath nämlich verschwindet am frühesten die Pfeilnath, nach dieser die Kranznath, seltner die Schuppen- und Zitzennath und am spätesten die Lambdanath, denn sie ist am wichtigsten für die im Schädelgewölbe vorgehenden Vibrationen; nächst ihr ist das der Fall mit der Schuppen- und Zitzennath, die die Grenzen des Vibrationssystems behaupten, weniger mit der Kranznath und am wenigsten mit der Pfeil- und Stirnnath. Am vollkommensten ist dieses System beim Menschen ausgebildet, denn bei den Thieren leidet es verschiedene Abstufungen und die Folge davon ist, daß die Umformung des Schalles in den Ton, der zum Sensorium gebracht wird, entweder unvollkommen oder mit leicht zu bewirkenden Abweichungen geschieht. Die Aeußerung von widrigen Empfindungen, Scheu oder Furcht der Thiere, bei so vielen dem Gehör des Menschen nicht widrigen Tönen, giebt hiervon den Beweis. Bekannt ist die Erfahrung, daß das Geräusch mit einem eisernen Instrumente einen Eindruck auf das Iltis (Mustela putorius) macht der es erst in einen beunruhigten und dann in einen betäubten Zustand versetzt, so daß es dadurch aus seinem Bau getrieben und aufgegriffen werden kann. Alle Räthe des Iltisschädels sind so verwachsen, daß dieser aussieht, als wenn er aus einem einzigen Stück geformt wäre *). Unstreitig kann das Geräusch seine heterogene Wirkung auf das Thier nur durch den Mangel des Apparats zur Regulirung der für das Ohr erregten Schwingungen haben.

§. 347. So vollkommen geeignet aber die innere Lamelle für die oscillatorischen oder vibrirenden Bewegungen ist, so wenig ist es die Diploe, die sich über sie wegzieht und freilich die ganze Function stören würde, gliche die äußere Lamelle nicht das Mißverhältniß aus. Ihre Textur ist weniger dicht, als die der innern Lamelle, und sie läßt

*) Greve in Meckels Archiv für Physiologie. Bd. 6. S. 49.

Digitized by Google

durch die dazu bestimmten Oeffnungen die Gefäße durch, die in die Diploe gehen und aus welchen sich die sogenannte innere Beinhaut (§. 238.) bildet, die die sämmtlichen Zellen der Diploe auskleidet, so daß nicht bloß die Subsistenz, sondern auch die ganze Thätigkeit der Diploe unter Direction der äußern Lamelle steht. Sobald nun die vibrirende Thätigkeit der innern Lamelle in Anspruch genommen wird, ist es erforderlich, daß auch die Diploe ein größeres Widerstandsvermögen äußere, daß die Fasern, aus welchen sie besteht, einen höhern Grad von Spannung annehmen, was nun nicht anders geschehen kann, als indem die äußere Lamelle sie darein versetzt. Diese nun, die für sich selbst kein Bewegungsvermögen besitzt, ist deshalb dem Einflusse der Galea aponevrotica unterworfen, die durch die M. attrahens und attollens erregt (§. 338.) in Spannung geräth und diese der äußern Lamelle der Knochen durch die Beinhaut mittheilt. Das nun macht für die Lamelle selbst eine Bewegung, der nichts im Wege steht, denn sie hat allemal eine größere Menge Zacken als die innere Lamelle und kann sich daher auch mit der angrenzenden mehr oder weniger zusammendrängen, was besonders deutlich bei den Wormschen Knochen in die Augen fällt, denn diese liegen oft an der innern Fläche des Schädels nur mit glatten Rändern an den benachbarten Knochen an, wenn sie gleich an der äußern Fläche ihre Zähne besitzen.

§. 348. Sehr wichtig ist diesem allen zufolge der Einfluß, den die Galea aponevrotica auf den Gehörsinn hat und nothwendig ist daher ihre Verbindung mit den genannten Muskeln des Ohrs, wodurch die für diesen Sinn wirkende Bewegung den vollkommnen Zusammenhang erhält. Sie bildet mit ihren Muskelorganisationen und den ihr angehörenden Knochen ein System, das durch seine Reaction gegen das innere Ohr, die Mächtigkeit und Vollkommenheit der Reaction sichert, die dieses gegen das äußere leistet. Das letztere aber setzt durch seine Verbindung mit diesem System dieses immer in den angemessenen Grad von Span-

Digitized by Google

nung, indem die M. attrahens und attollens sich gegen die Galea aponevrotica gerade so verhalten, wie die Zungenbeinmuskeln gegen die Zunge (§. 323.), die Aponevrose selbst aber mit ihren Muskeln und Knochen gegen das innere Ohr, wie die Zugenmuskeln gegen den eigentlichen Zungenmuskel (§. 311.), oder wie der im Gesichtsumkreis liegende Apparat gegen die Fläche des Gesichtsausdrucks (§. 332.); alles das auf den Grund, daß hier nur Nerven des kleinen Gehirns die Direction führen.

§. 349. Der Centralpunkt aller den Sinn des Gehörs bezweckenden Vibrations- und Oscillationsbewegung liegt in der Paukenhöhle, und hier vor allen ist denn ein Apparat nothwendig, durch dessen Thätigkeit jedes in quantitativer oder qualitativer Hinsicht mögliche Mißverhältniß in dieser Bewegung vermieden wird, so daß sie bei möglichst geringer Extensität mit möglichst größter Intensität ausgeführt wird. Dieser Apparat besteht in den Gehörknöchelchen, die, um ihre Function mit dem gehörigen Grade der Vollkommenheit erfüllen zu können, sich ebenfalls auf Muskeln stützen, die gerade so wie jene äußern wirken. Es findet nämlich etwas Locomotorisches in der Thätigkeit der Gehörknöchelchen nicht statt, weil die Verbindung der Knochen unter einander und die Stellung, die sie zu einander haben, nicht darauf angelegt ist, das Paukenfell und das ovale Loch, denen sie inhäriren, nicht hinlänglich festen Widerstand leisten können und außerdem noch eine besondere Befestigung für sie besteht. Ein eignes rundliches Band, das ganz deutlich aus Sehnenfasern besteht, erstreckt sich vom Felsenbein her an den Kopf des Hammers, den Ambos aber befestigen ein Paar starke und feste Bänder an die Pyramide *). Bloß eine innere Bewegung geht in ihnen vor, ähnlich der in der innern Lamelle der Schädelknochen, nur mit bestimmterm Character, mit weit vollkommnerer Nüancirung, und was die Hauptsache ist, mit einem Grade

*) Sömmerring a. a. O. Tab. II. fig. 20.

Digitized by Google

von Energie, der im Verhältniß zu der Masse des sich bewegenden viel höher steht und nothwendig auch viel höher stehen muß als dort, wenn nicht an der Mannigfaltigkeit der Töne und überhaupt an der Macht ihres Eindrucks auf den Gehörsinn, abgesehen von ihrer extensiven Stärke, verloren gehen soll.

§. 350. Unmöglich aber kann eine solche Bewegung bestehen, wenn nicht auf der Außenfläche der Knochen ein Widerstand angelegt ist, der gegen die Vibration im Innern reagirt, gerade so wie das der Fall mit dem Verhältniß der Diploe zu der innern Lamelle der Schädelknochen ist. Hier nun wird das durch das Periosteum bewirkt, das die Gehörknöchelchen besitzen, das aber einen nur immer gleichen Druck ausüben könnte, würde es nicht durch die Muskeln des Hammers und des Steigbügels vermögend zu allen Modificationen in seiner Thätigkeitsäußerung gemacht, und diese verhalten sich also gerade so zu ihm, wie die Stirn- und Hinterhauptsmuskeln zur Galea aponevrotica, oder wie die Muskeln der Fläche des äußern Ohrs zu diesem. Sie bestehen folglich als Theile des Periosteums und zeigen sich auch so in Hinsicht ihrer innern und äußern Verhältnisse. Hauptsächlich sind sie dem Hammer eigen, der allein drei, dagegen der Steigbügel nur einen, der Ambos aber gar keinen besitzt.

§. 351. Der Hammer steigt als ein kleiner schmaler Knochen (manubrium mallei) von der Mitte des Paukenfells, an das er seine Spitze mit festem Zellgewebe heftet, in die Höhe und gewinnt dabei an Masse, so daß er, nachdem er sich wieder etwas verschmälert hat (cervix), merklich stärker wird und zuoberst eine Abrundung (caput) besitzt, die sich, außer ihrem größern Durchmesser, auch durch eine Vertiefung auszeichnet, die die Form einer Gelenkfläche hat und den Körper des Amboses aufnimmt. Je mehr nun der Kopf des Hammers die Spitze des Handgriffs an Substanz übertrifft, desto mehr Fähigkeit wird er besitzen, die oscillatorischen Bewegungen, die, vom Pauken-

Digitized by Google

felle aus, in der Spitze des Hammers erregt sind, zu verstärken, und für ihn ist daher der äußere Widerstand des Periosteums am nothwendigsten. Die Musculartheile seines Periosteums entstehen daher sämmtlich am Halse des Hammers, und zwar mit vollkommer Anlage zu antagonistischer Wirkung und mit besonderer Rücksicht auf das Periosteum.

§. 352. Es befindet sich nämlich am Halse des Hammers ein dünner, langer, in die fisura Glaseri sich einsenkender und außer ihm zuweilen noch ein kleiner an das Paukenfell stoßender Knochenfortsatz, die beide eine eben so lange Fortsetzung des Periosteums und folglich eine bedeutende Vermehrung der Fläche desselben mit sich bringen und dem M. mallei externus und laxator tympani zu Insertionspunkten dienen. Schon aus der Lage beider Knochenfortsätze geht hervor, daß sie nicht auf eine Locomotion sich beziehen können und die Insertionsweise beider Muskeln bestätigt das, indem der erste durch seine Contraction den Hammer vom Ambos entfernen, der andere aber ihn gegen das Paukenfell drücken würde. Beide Muskeln können also nur so wirken, daß sie der Bewegung der Periosteums einen turgesciblen Widerstand geben, der, weil er kein passiver ist, mit allen erforderlichen Modificationen besteht. Beide kommen daher nicht von einem Theile der Paukenhöhle selbst, sondern der erstere von der spina angularis ossis sphenoidei, der andere aber vom obern Theile des Rings des Paukenfells, um gänzlich indifferent gegen diese Höhle zu bleiben. Der dritte Muskel (M. mallei internus) nimmt seinen Insertionspunkt am Halse des Hammers und geht nach dem Grunde der Paukenhöhle, wo er durch ein besonderes kleines Ligament an einen kleinen Hügel befestigt wird, dann mit einer fast rechtwinklichten Biegung nach der Eustachischen Trompete sich erstreckt, in einem für ihn bestimmten Halskanale liegt und sich dann oben an dem Ende des knorplichten Theils der Eustachischen Trompete und an der benachbarten stachlichten Spitze des großen Flü-

Digitized by Google

gels des Keilbeins befestigt. Daß auch er nicht durch Contraction wirkt, beweist nicht allein seine Lage in dem Canale, den er ausfüllt und der ihm daher bei contractiver Anschwellung zu enge werden müßte, sondern auch die rechtwinklichte Biegung und die Befestigung in der Mitte seines Laufs. Durch die Biegung gewinnt er eine, für das beschränkte räumliche Verhältniß möglichst große Verlängerung seiner Substanz und eine dem angemessene Mächtigkeit in seiner Wirkung, mit welcher er sich gerade so verhält, wie die M. retrahentes (§. 238.), bei denen die Mehrfachheit dasselbe, was hier die Verlängerung bezweckt. Gleich diesem tritt er in Reaction gegen den Hammer, wenn er vom Paukenfelle, wie die Conche des äußern Ohrs von der im Schall bewegten Luft, in Bewegung gesetzt wird, während die beiden andern Muskeln, durch diese Bewegung zu Thätigkeitsäußerung aufgeregt, die Intensität derselben verstärken, gerade so wie die M. attrahens und attollens unter gleichem Zusammenhange und zu gleichem Zweck in das Schwingungssystem eingreifen.

§. 353. Mit diesen Anlagen nun befindet sich der Hammer in der Paukenhöhle, so daß sein Kopf in der obern Region derselben steht und hier sich mit dem Ambos verbindet, indem ihm dieser eine glatte, überknorpelte und folglich gerade eine solche Stelle dazu darbietet, die völlig unfähig ist für Aufnahme und Fortpflanzung der im Hammer entstandenen Schwingungen. Berücksichtigt man nun diese zwischen ihm und dem Ambos angelegte Indifferenz, den Mangel einer wesentlichen Berührung mit der Paukenhöhle, in welcher durch Verdickung der Substanz der Adhäsionspunkt seines Muskels indifferent gemacht ist und seine Stellung zunächst an der vordern, nicht von Knochen gebildeten und nicht gewölbten Fläche der Paukenhöhle, so erscheint dieses Gehörknöchelchen offenbar nicht bestimmt für unmittelbare Theilnahme am Thätigkeitsprocesse der Paukenhöhle selbst, sondern zunächst nur berechnet auf die innere Lamelle des Paukenfells, an welche sich das Manubrium

Digitized by Google

befestigt, dahingegen Ambos und Steigbügel ihre nähere Beziehung auf die Paukenhöhle selbst haben.

§. 354. Der Ambos besteht aus einem kürzern (crus breve) und einem längern (crus longum) Fortsatz, die beide sich in der obern Region der Paukenhöhle vereinigen und den Körper bilden, der mehr Masse enthält, als beide zusammengenommen und auf der nach vorn gewendeten Fläche eine Erhabenheit nebst zwei Vertiefungen hat, die in die Fläche des Hammers passen und sich vermittelst der schon erwähnten glatten, überknorpelten Stelle an diesen befestigen. Von diesem Körper nun erstreckt sich der kleine Schenkel beinahe horizontal nach hinten und stützt sich mit seiner Spitze fest in eine kleine Vertiefung des Knochens, der die Paukenhöhle bildet, und da diese Spitze etwas abgerundet ist, so bietet sie gerade Fläche genug dar, um die in jenem Knochen bestehenden Vibrationen aufzunehmen.

§. 355. Sie setzen sich von der Spitze dieses Schenkels nach dem Körper des Amboses fort, zu Entwickelung ihrer intensiven und zu Mäßigung ihrer extensiven Stärke. Beides wird erreicht nicht nur durch die im Körper befindliche Massezunahme, sondern auch durch die Structur im Innern. In der Spitze des kleinen Schenkels fängt ein Gewebe von Markzellchen an, das sich in den Körper hin mehr ausbreitet, so daß auf der obern Seite dieses Schenkels bis an die gegen den Hammer gerichtete Gelenkfläche nur eine dünne Knochenlamelle bleibt, an der untern Seite aber, nach dem langen Schenkel hin eine weit stärkere Knochenlamelle sich erstreckt, auch dieser Schenkel selbst aus festen Knochen besteht*). Ein großer Theil der Vibrationen setzt sich durch diese Markzellchen fort bis in die Stelle, wo die Verbindung mit dem Hammer besteht und wo sie, wegen des hier angelegten Indifferentismus, verschwinden, während sich der übrige Theil in dem ganz dazu geeignetem Schenkel fortsetzt. Unverkennbar wiederholt sich hier das

*) Sömmerring a. a. O. Tab. II. fig. 9.

Digitized by Google

Vibrationssystem, das vom Felsenbein ausgehend sich durch die innere Lamelle der Schädelhöhle erstreckt (§. 345.). Die Vibrationen gewinnen während dem Fortschreiten im langen Schenkel an intensiver Vollkommenheit, so daß hier nur das Characteristische, das in ihnen liegt, mehr hervortreten kann. Um aber nicht die Modificationen in der vibrirenden Thätigkeit des Amboses zu hindern, besitzt sein Periosteum keine Muscularsubstanz, sondern es reagirt gegen das Innere einzig und allein so, wie es von diesem dazu erweckt wird.

§. 356. Die Spitze des langen Schenkels biegt sich nach dem Grunde der Paukenhöhle um, jedoch so, daß rund um sie herum ein Einschnitt läuft, der ihr äußerstes Ende fast von ihr absondert und dieses nur die Gestalt eines sehr kleinen linsenförmigen Knöpfchens (Os lenticulare) behalten läßt. Es zeigt sich als unmittelbarer Theil des langen Schenkels, wenn es von diesem abgesprengt wird und sich kann durch das Vergrößerungsglas die Unebenheiten eines Knochenbruchs erkennen lassen *). So geringfügig aber die Substantialität dieses kleinen Knöpfchens ist, einen so wesentlichen Theil des Amboses bildet es, denn wenn die Verschiedenheit der Vibrationen in der Substanz des Amboses selbst, hauptsächlich nur in der Gradation der Stärke oder Schwäche bestand, so fällt das in diesem kleinsten seiner Theile weg. Beim Uebergange der vibrirenden Bewegungen durch den Einschnitt kann, wegen Geringfügigkeit der vibrirenden Masse, kein quantitatives Verhältniß der Bewegung mehr statt finden und nur die größere oder geringere Schnelligkeit, mit der der Uebergang geschieht und die Vibration in dem Knöpfchen selbst verbreitet, kömmt in Betracht, was denn nur von der Art des äußern Schalles bestimmt wird, je nachdem er nämlich mehr oder weniger homogen oder heterogen gegen das Wesen der ganzen vi-

*) Blumenbach Beschreibung der Knochen des menschlichen Körpers. S. 144.

Digitized by Google

brirenden Knochenmasse ist. Das, was nun in dem Knöpfchen Bewegung erregt, ist nicht mehr der ganze im Ambos wirkende Ton, sondern nur das Characteristische desselben.

§. 357. Das os lenticulare nun steht mit dem Steigbügel in Verbindung, indem es sich in die dazu bestimmte Aushöhlung des Kopfs desselben legt und folglich mit seiner ganzen Fläche Berührungspunkte giebt, durch welche es seine Vibrationen mittheilt. Die Anlage für Vibrationsbewegungen beruht nun zwar im Steigbügel, wie im Ambos, auf der specifischen Härte seiner Textur, allein der Typus seiner Construction ist ein andrer, denn es ist hier weder um Fortsetzung der Vibrationen in Masse, noch um Modificationen derselben, sondern nur um Erhaltung oder Entwickelung der im os lenticulare schon vollendeten und nun fest stehenden Modificationen zu thun. Der horizontal liegende Steigbügel nimmt daher die Mitte der Paukenhöhle ein und sein Kopf formt sich nach dem os lenticulare, von dem er gleichsam den äußern breiten Rand bildet.

§. 358. Von den Vibrationen des os lenticulare kann für ihn nichts verloren gehen, und so leise sie auch seyn mögen, so besitzt er doch die Fähigkeit sie aufzunehmen, und das Vermögen, sie verstärkt weiter zu geben. Beides wird ihm durch den Besitz der Muscularparthie gesichert, in die sein Periosteum ausgeht, indem es eine kleine Sehne bildet, die nach der Wand der Paukenhöhle sich erstreckt, in diese eindringt und nun einen kleinen Muskelbauch besitzt, der in einer eigenthümlichen von der Wand der Paukenhöhle gebildeten Kapsel liegt und also in einer wesentlichen Verbindung mit diesem Knochengewölbe steht, übrigens aber so wenig wie die Muskeln des Hammers eine contractive Wirksamkeit äußern kann. Da er keinen für die Paukenhöhle indifferenten Stützpunkt, wie jene Muskeln hat, so muß nicht allein seine Erregbarkeit größer als bei jenen seyn, sondern es wird auch keine vibrirende oder oscillatorische Bewegung in der Wand der Paukenhöhle geschehen können, ohne von Einfluß auf ihn zu seyn. Der Impuls,

Digitized by Google

der durch die Bewegung im Kopfe des Steigbügels auf ihn ausgeht, findet ihn daher schon in Erregung und er verstärkt dadurch die Wirksamkeit des Steigbügels so, daß die Vibrationen des bei weitem kleinern linsenförmigen Knöpfchens hier hinlängliche Reaction finden, um in der vollkommensten Moderation der Extensität, mit welcher sie nun hier bestehen, die vollkommenste Entwickelung der Intensität, die Vollendung der Qualification als Agens, das im Reiche des Sensuellen wirksam seyn kann, zu erfahren.

§. 359. Da das linsenförmige Knöpfchen nicht mit seiner ganzen Fläche den langen Schenkel des Amboses berührt oder vielmehr adhärirt, so kann die Wirkung einer Vibration dieses Schenkels sich nur auf das Centrum des Knöpfchens erstrecken, dessen Bewegungen durch die Peripherie mehr oder weniger unterstützt oder erhöhet werden, je nachdem sie nämlich ebenfalls mehr oder weniger in Bewegung gesetzt wird. Das hängt bloß von der Art des Impulses, der vom Ambos ausgeht, und ursprünglich von der größern oder geringern Homogenität des äußern, als Schall bestehenden Agens ab, das auf das vibrirende Knochensystem übergetragen wird, je nachdem es nämlich geeignet ist, seine Wirksamkeit mehr oder weniger mächtig auf den langen Schenkel des Amboses zu erstrecken. Gerade so verhält es sich nun auch mit der Beziehung, in welcher das linsenförmige Knöpfchen auf den Steigbügel steht, dessen Kopf auch nur jedesmal im Centrum der Platte, mit welcher er das Knöpfchen berührt, in Vibration gesetzt wird und nur dann auf seiner ganzen Fläche, wenn das mit dem Knöpfchen der Fall ist. Mag nun der so geordnete Grad der von dem Knöpfchen ausgehenden Einwirkung auf den Kopf des Steigbügels seyn, welcher er will, so geschieht doch die Reaction in diesem Gehörknöchelchen nach einer andern Norm als im ganzen übrigen Vibrations- oder Oscillationssysteme des Gehörorgans, wie das aus der Construction desselben erhellt.

Digitized by Google

§. 360. Es theilt sich in die beiden Schenkel, deren äußere Fläche völlig convex, die innere aber mehr concav, oder vielmehr durch eine fortlaufende Vertiefung ausgefurcht ist und die beide vom Kopfe in entgegengesetzter Richtung ausgehen, der hintere, indem er einen völligen Halbzirkel bildet, der vordere aber, indem er eine kleine Biegung macht und dann geradlinigt bis an das Ende jenes Halbzirkels läuft. Dieser Anlage der Schenkel nach zu schließen muß der vom Kopfe ausgehende Strom der Vibrationsbewegung auf beide sich erstrecken, jedoch zuerst so, daß er über die äußere Fläche der Schenkel geht, in welcher jedes Partickelchen die Bewegung, in die es gesetzt wird, so macht, daß sie in der an der innern Fläche liegenden Vertiefung wie in einem Ruhe- oder Stillstandspunkte verläuft und verschwindet, dann aber auch so, daß der Theil des Stroms, der durch den regelmäßiger gebaueten halbzirkelförmigen und längern Schenkel geht, der zunächst für den Gehörsinn bestimmte ist, der durch den andern weniger regelmäßig gebaueten, kürzern Schenkel gehende aber nur dazu dient, jenem auf dem Endpunkte beider Schenkel zu begegnen und hierdurch den Stillstand zu bewirken. Wesentlich verschieden ist dieser Ruhepunkt von jedem solchen Punkte in dem übrigen Gehörapparate, wo er allemal in einem für Fortsetzung der Schwingungen unfähigen Theile liegt, zum Beweis, daß hier nicht allein das Bewegungssystem, sondern auch die Bewegung selbst eine andere als dort ist.

§. 361. Sie hat ihre Beziehung nur auf das eirunde Fenster der Paukenhöhle, über welches der hintere Schenkel sich wegzieht. Es umgiebt ihn hier ein breiter knöcherner Rand, in der Form einer dünnen Knochenplatte, die den Umriß des eirunden Fensters nachahmt, den sogenannten Fußtritt oder die Basis bildet und sich deshalb gegen den etwas vertieften Knochenrand dieser Oeffnung stützt, wodurch sie gegen die Paukenhöhle völlig verschlossen ist. Die Basis des Steigbügels steht also in unmittelbarer Berührung mit dem Gewölbe der Paukenhöhle, was freilich veranlassen könnte,

Digitized by Google

daß sie von den Vibrationen dieses Gewölbes gleich dem Schenkel des Amboses afficirt würde; das geschieht denn aber nicht, weil hier ein Punkt ist, wo die, durch die Oeffnung verursachte, Unterbrechung des Zusammenhangs die Vibration aufhebt und überdem die Basis des Steigbügels sich nur sehr locker anlegt. Sie bezweckt also nur die Haltung des hintern Schenkels auf dem eirunden Fenster.

§. 362. Ambos und Steigbügel nun stehen in Hinsicht ihrer Thätigkeitsäußerung in demselben Verhältniß zur Paukenhöhle, wie der Hammer zur innern Lamelle des Paukenfells oder wie das System der galea aponevrotica zum innern Ohr (§. 348.); das Ganze aber stellt einen Apparat dar, der in gerade solcher Beziehung auf die vom innern Ohr zu machenden und für den Gehörsinn vom Sensorium aufzunehmenden Bewegungen steht, wie die in den Zungenmuskeln (§. 311.), den Zungenbeinmuskeln (§. 323) und im Gesichtsumkreis (§. 332.) befindliche Thätigkeit auf die vom Sensorium ausgehende und von den Muskeln des Sprach- und Gesichtsausdrucks auszuführenden Bewegungen. Alle die hierher gehörenden Organe haben daher auch gemeinschaftlichen Antheil am Antlitznerven, als einem Nerven des kleinen Gehirns, der unter einer sehr ausgezeichneten Ramification besteht. Die aus dem Gesichtsumkreise sich entwikkelnden Nervenzweige nämlich gehen Verbindungen ein, nicht allein mit Zweigen des dritten Rackennerven, sondern auch mit Zweigen vom dreigetheilten Hirnnerven, und treten selbst aus schon eingegangener Vereinigung wieder aus einander, um sich dann wieder zu größern Zweigen zu verbinden. Durch das erstere wird die Bildung mehrerer Geflechte (Plexus anserinus, buccalis, infraorbitalis, mentalis, temporalis) veranlaßt und so eine innige Verzweigung der Fasern (§. 33.) bewirkt, durch das letztere aber eine gegenseitige Verbindung unter der Verzweigung selbst angelegt, hauptsächlich aber Entfaltung des Faserngewebes der Nerven und Auseinanderlegung desselben in kleinere Portionen erreicht, bevor es sich in größere Zweige concentriren kann,

Digitized by Google

was denn vollkommen übereinstimmend ist mit der Verlängerung der Zweige, wenn sie schlingenförmig die Carotis und Temporalarterie umgeben. Der allgemeine Zweck, den eine solche möglichst ausgeführte Entwickelung oder Entfaltung des Faserngewebes der Nerven haben kann, besteht in einem eben so hohen Grade von Bewegbarkeit in ihnen und so denn freilich auch in den unter ihrer Direction stehenden, durch eigenthümliche Substantialität dazu qualificirten Organen.

§. 363. Diese ganze Verzweigung nun vereinigt sich mit den von den Muskeln des Zungenbeins und der Zunge und von dem äußern Apparat des äußern Ohres kommenden Nerven und tritt in den Stamm zusammen, der seinem Insertionspunkte (§. 321.) entgegenstrebt. Auf seinem Laufe nimmt er, außer den Nerven des M. mallei externus und internus, laxator tympani und stapedius, noch die mit dem Namen des obern Astes des vidischen Nerven und der Paukensaite bezeichneten Zweige auf, die der zweite und dritte Hauptast des dreigetheilten Nerven, zu demselben Zweck, wie der herumschweifende Nerv mit dem Beinerven (§. 309.), oder mit dem Zungenschlundkopfsnerven (§. 318.) mit ihm in Verbindung setzt, was nun nicht allein nach vorausgegangener Bildung eines Knies oder Winkels und mit verhältnißmäßig größer, von der Menge und Größe der zwischen inne liegenden Theile herbeigeführter Verlängerung dieser Verbindungszweige, sondern auch mit Bildung einer den Ganglien ähnlichen Anschwellung, wie sie der Verbindung zweier nicht ganz gleichen Nerven eigen ist (§. 305.), geschieht, nämlich bei der sogenannten Paukensaite nahe an ihrem Abgange vom dritten Hauptaste, bei dem vidischen Nerven aber im Ganglion sphenо-palatinum. Der Stamm des Antlitznerven selbst nun geht durch den Fallopischen Canal, erhält durch einen feinen Fortsatz der harten Hirnhaut eine Verstärkung seiner Scheide und tritt nun durch den innern Gehörgang, zugleich mit dem Hörnerven in die Schädelhöhle. Nicht selten läßt er hier schon die Tendenz

Digitized by Google

bemerken, doppelte Insertionspunkte zu nehmen und hat dann, ob er gleich abgerundet ist, doch die Form zweier an einander liegender Streifen. So geformt oder auch als völlig einfacher Nervenstrang erreicht er die hintere Seite des großen Hirnknotens und inserirt sich nun zu einem, und zwar dem größern Theile, als ein flaches Bändchen, und zu einem zweiten, aber kleinerem Theile, als ein Bündel von drei bis vier Fädchen den hintern oder mittlern Schenkeln des kleinen Gehirns*).

§. 364. Auf seinem Laufe, von dem Austritt aus dem innern Gehörnerven an, bis hierher, begleitet ihn der Hörnerv (N. acusticus), der sich aus dem Labyrinth des Ohres entwickelt. Dieses ist eine in dem Felsenbeine liegende Höhle, deren innere Construction aus dem Vorhofe den halbzirkelförmigen Canälen und der Schnecke besteht. Der Vorhof stößt mit einer länglichten Oeffnung, das eirunde Fenster, an die Paukenhöhle und geht nach hinten und außen in die drei halbzirkelförmigen Canäle aus, von welchen der nach oben und der nach hinten gerichtete, die beide fast senkrecht gehen, unten zwei besondere, oben jedoch eine gemeinschaftliche, der nach außen gerichtete, mehr horizontal laufende Canal aber zwei besondere Oeffnungen hat. Nach vorn und innen geht der Vorhof in den mit dem Namen der Schnecke bezeichneten, schneckenförmig gewundenen Canal aus, in dessen Mitte die schräg liegende Spindel eine kegelförmige Röhre bildet, die sich in einen trichterförmigen, von einer gewölbten Knochenmasse zugedeckten hohlen Körper, den Scyphus, endigt. Um diese Spindel nun läuft, im rechten Ohr rechts, im linken Ohr links gewunden der Canal; diese Windungen aber sind getheilt durch eine Scheidewand, die eine von

*) Mayer Beschreibung des ganzen menschlichen Körpers. Bd. 7. S. 264. Meckel Handbuch der menschlichen Anatomie. Bd. 3. S. 698. Sömmerring Hirn- u. Nervenlehre. S. 208. Bock in Pierers medicinischem Realwörterbuche. Bd. 3. S. 430.

Digitized by Google

der Spindel gemachte Hervorragung ist, ihre Breite noch durch einen ihr gleich geformten häutigen Theil vermehrt und bis in den Scyphus läuft, so daß die Windungen überhaupt aus einem obern und einem untern Gange bestehen, von denen jene scala vestibuli, weil sie mit dem Vorhofe in unmittelbarer Verbindung steht, diese aber scala tympani heißt, weil da, wo sie, der Spitze entgegengesetzt, sich endigt, in der Wand, die mit der Paukenhöhle zusammenstößt, ein dreieckiges Loch, das runde Fenster, ist, das aber sowohl auf Seiten der Schnecke, als auch auf Seiten der Paukenhöhle durch die ihnen beiden eigenthümliche, der Beinhaut ähnliche häutige Bekleidung verschlossen ist.

§. 365. Das ganze Innere des Labyrinths ist von einer Haut bekleidet, die durch einen verhältnißmäßig sehr großen Reichthum von Blutgefäßen in den Stand gesetzt wird, eine Feuchtigkeit (aquula Labyrinthi) zu produziren, die den Vorhof und sämmtliche Canäle überall erfüllt. Sie ist jedoch nur das materielle Vehikel, das erst durch Mitwirkung des Hörnerven zu Erfüllung seines Zwecks qualificirt wird. Der eine und zwar der kleinere Theil dieses Nerven entwickelt sich aus der Bekleidung des Vorhofs und der halbzirkelförmigen Canäle. Sie bildet an jeder Mündung derselben ein elliptisches Bläschen, in welchem der Nerv strahlenförmig, in dem gemeinsamen Schlauche aber palmartig ausgebreitet liegt, sich in drei größere Aeste vereinigt, die, durch drei kleine Oeffnungen gehend, in der fossa vestibuli zu einem Bündel zusammentreten und so in den innern Gehörgang des Felsenbeins gehen*). Der zweite größere Theil entwickelt sich in der Membran der Schnecke, besonders in dem häutigen Theile der Scheidewand, auf welchem er ein sehr dichtes und feines Gewebe bildet, dessen Fäden in die aus zwei Lamellen bestehende knöcherne Scheidewand, die sie ganz ausfüllen und eben so durch viele

*) Sömmerring a. a. O. Tab. III. fig. 11. Tab. IV. fig. 18.

Digitized by Google

für sie bestimmte fiederartige Oeffnungen in die Röhre der Spindel gehen und diese ebenfalls ganz ausfüllen. Besonders liegt in dem Scyphus ein sehr reichhaltiges Geflecht, dessen Fäden, sich mit den übrigen vereinigend, durch die Röhre in den innern Gehörgang gehen, in welchem dieser Theil des Hörnerven als ein Bündel erscheint, das sich mit dem aus dem Vorhofe kommenden zum Stamm verbindet, der sogleich von der Spinnwebenhaut und harten Hirnhaut bekleidet wird. So erstreckt er sich nach seinem Insertionspunkte, den er auf der obern Fläche des Pyramidalkörpers findet, dem oben (§. 36.) mit der Benennung der untern Fläche der liegenden Pyramide bezeichneten Theile des verlängerten Marks, der die untere Fläche der vierten Hirnhöhle bildet. Es geschieht diese Insertion mit zwei oder drei bänderartigen Streifen, die so genau in die Fläche des Pyramidalkörpers eingelegt sind, daß sie sich nicht von ihm trennen lassen und von grauer Substanz begrenzt werden, die sie desto sichtbarer macht und der, längs der Mitte des Pyramidalkörpers laufenden Furche, die der Insertionspunkt beider Nerven ist, das Ansehn und den Namen des Federkiels (calamus scriptorius) zuwege bringt.

§. 366. Wesentlich unterschieden zeigt sich der Hörnerv von andern, wenn man seine Eigenthümlichkeiten zusammenstellt, nämlich seine kurze und sogleich sich möglichst vervielfältigende, ja sogar in das breiartige übergehende Verästelung, seine Verbreitung nur zwischen Knochenmasse und in einer productiven Membran, seine Aufnahme in die Region der Hirnhäute, sobald er seine Aeste zum Stamme verbindet, sein Beibehalten der Bündelform und folglich einer gewissen Abtheilung innerhalb des Stammes, was zuweilen so weit geht, daß er keinen einfachen Stamm bildet, sondern gespalten bleibt in zwei bloß durch Neurilem verbundene Aeste*), sein so ausgezeichnet kurzer Lauf, auf welchem er

*) Burdach vom Bau u. Leben des Gehirns. Bd. 2. S. 83.

Digitized by Google

durch den an ihn gebundenen Antlitznerven unterstützt wird und endlich seine Insertion mit Einwebung von grauer Substanz in die Längenfurche der vierten Hirnhöhle. Auf alle Fälle geht aus diesen Eigenthümlichkeiten hervor, daß nicht auf einem individuellen Verhältnisse in der Anlage der Fäden des Nerven, so wie anderswo (§. 32.), die Wirkungsweise desselben beruht und daß er weder auf das Gefühlsvermögen, noch überhaupt auf eine sensorielle Action eine unmittelbare Beziehung hat.

§. 367. Diesen negativen Eigenthümlichkeiten des Hörnerven stehen die positiven gegenüber, die die Einsicht in sein Thätigkeitsverhältniß und seinen Zweck aufhellen. Er hat seine sogenannten Wurzelfäden nicht allein in Marksubstanz, von welcher das vitale Agens auf ihn übergeht, sondern auch in grauer Substanz; da nun dieser ihm vor andern Nerven eigenthümliche Fond von solcher Substanz, der Analogie gemäß, sich nicht anders zu ihm verhalten kann, wie die graue Substanz des Rückenmarks zu diesem (§. 226.), so muß der Strom des vitalen Agens, den die am Insertionsorte als Markstreifen erscheinenden Bündel von Fäden des Nerven aufnehmen und leiten, ausgezeichnet stark seyn. Die Fäden selbst sind fast immer sehr deutlich, ansehnlich und auf beiden Seiten gleich, bisweilen aber auch ungleich oder undeutlich und fehlen im Hirn des Fötus ganz*); überdem sind sie in die aus festem Epithelium gewebte Kapsel (§. 36.) der in der vierten Hirnhöhle liegenden Fläche des Pyramidalkörpers unzertrennbar eingelegt (§. 365.) und bestehen folglich auf ihrem Insertionspunkte ohne bestimmten Typus. Freilich müssen sie nun auch sich eben so im Nerven selbst verhalten und folglich als Leiter des vitalen Agens bestehen, die mit ihrer specifischen Einrichtung oder Anordnung keine Beziehung auf die bezweckte Wirksamkeit desselben, wie das in andern Nerven der Fall ist (§. 32.), haben.

*) Meckel a. a. O. Bd. 3. S. 457. Tiedemann a. a. O. S. 113.

Digitized by Google

Dem angemessen zeigt sich denn auch der Nerv im Ganzen betrachtet. Er ist im Vergleich zur ganzen Gehirnmasse und der einzelnen Nerven im Betreff seiner Maßverhältnisse bei den untersuchten Thieren auf mannigfaltige Weise abgeändert, und auch seine Mischungszustände verhalten sich bei den verschiedenen Individuen verschieden, und der Insertionspunkt in der vierten Hirnhöhle selbst ist sich nicht durchaus gleich, denn es sind nicht allein bei den meisten Säugthieren die grauen Leisten verhältnißmäßig viel größer, als im Menschen, sondern es fehlen auch die Markstreifen in den Säugthieren, Vögeln, Amphibien und Fischen gänzlich *). So wenig, diesem zufolge, ein solcher Zusammenhang zwischen den Hörnerven und dem Sensorium, wie ihn andere Nerven haben, statt finden kann, so vollkommen stellt er sich dar, als der Apparat, welcher in das innere Organ des Gehörsinns das vitale Agens liefert, das durch die Schwingungen des äußern Organs des Gehörsinns gerade so, wie dieses von den Schwingungen der im Schall bewegten äußern Luft, in eine Bewegung gesetzt wird, in welcher es alle von jenem System übergetragenen Eigenthümlichkeiten aufnimmt und sie als dieselben Schwingungen, die ursprünglich in der Sphäre des Physischen bestanden, in der Sphäre des Thierisch-organischen darstellt, die nun gerade so auf den Theil des innern Gehörorgans, der sie zum Sensorium befördert, wie jene Schwingungen auf den Apparat des äußern Gehörorgans wirken.

§. 368. Das Vehikel aber, durch welches das vom Hörnerven gelieferte imponderable vitale Agens zum Behuf seiner Thätigkeitsäußerung im Labyrinthe ponderabel gemacht wird, producirt die das Labyrinth auskleidende Membran. Sie erhält den Stoff dazu durch die arteria auditoria interna, die ihr Blut aus der Basilararterie bezieht, also aus einer Hirnarterie, in welcher es, zufolge der eigenthümlichen Be-

*) Tiedemann a. a. O. S. 114. Carus a. a. O. S. 245. Wenzel de penitiori structura cerebri. p. 182. Krimer physiologische Untersuchungen. S. 233.

Digitized by Google

schaffenheit der Wände dieser Arterien, sich in einem mehr expandirten Zustande als anderswo befindet, so daß der materielle Bestandtheil desto größere Thätigkeit besitzt, ein diffusibles materielles Vehikel in einem Grade abzugeben, wie er hier vorausgesetzt wird. Durch diese Anlage nun befindet sich die ganze Höhle des Labyrinths mit einem, an vitalen Agens überreichen, daher in Hinsicht seiner Verdünnung und Ausdehnung dem Grade des imponderablen sich nahenden und so nun für jede Aufregung zu vermehrter Bewegung empfänglichen Dufte angefüllt, dessen Rückstand eben die aquula labyrinthi bildet. Diese Bewegung aber ist nicht chaotisch, sondern erhält ihre bestimmte Richtung durch das Canalsystem des Labyrinths. Die Anlage desselben ist so, daß auf seinem Mittelpunkte die Höhle des Vorhofs liegt, deren Membran durch das eirunde Fenster mit dem Steigbügel in unmittelbarer Berührung steht und durch die Bewegungen desselben selbst in Bewegung gesetzt werden kann. Diese Bewegung nun, so wie überhaupt die Art, auf welche sie erregt wird, kann nur in Beziehung auf die hier herrschenden vitalen Verhältnisse geschehen, mit Hintansetzung aller mechanischen Erschütterung oder Spannung, zu welcher die Anlage viel zu unvollkommen ist.

§. 369. Immer nur nach dem Grade von Anregung, die durch den Steigbügel hervorgebracht wird, wirkt das Agens auf die Knochenmasse, von der es zunächst umgeben ist, und die die Anlage, in dieselbe Art von Schwingungen wie der ganze übrige Gehörapparat versetzt zu werden, auf das vollkommenste, und zwar sowohl in allgemeiner, als auch in specieller, oder in Hinsicht ihrer verschiedenen Stellung zum Ganzen besitzt. Die allgemein gleichen Eigenschaften sind ausgezeichnete Härte bei sehr geringer Masse, was hauptsächlich in der Schnecke der Fall ist, deren Haupttheil, die durch die Gänge laufende Scheidewand, aus doppelten und zwar von einander getrennten Lamellen, bei sehr geringem räumlichen Verhältniß, besteht. Diese harte Knochenmasse aber ist von einer weichern umgeben, deren

Digitized by Google

Hülle denn erst wieder die ebenfalls feste Knochenmasse des Felsenbeins ist. In Hinsicht der speciellen oder auf das Oertliche sich beziehenden Beschaffenheit unterscheidet sich das System der halbzirkelförmigen Canäle von dem der Schnecke dadurch, daß seine Gänge einfacher sind, sich mit kürzerem Laufe in den Vorhof öffnen und den Apparat der productiven Membran, im Verhältniß zu dem hier statt findenden Nervenbestande, größer besitzen, so daß das hier erzeugte Dunstförmige weniger des vitalen Prinzips und mehr des materiellen Vehikels haben, folglich die ganze hier statt findende Bewegung die geringere seyn muß. In der Schnecke hingegen ist der Nervenbestand bei weitem mächtiger, und zwar am meisten da, wo ihre Windungen am engsten werden, so daß hier gerade umgekehrt das materielle Vehikel das geringere ist und sogar bei steigender Entwickelung des vitalen Prinzips in störendes Mißverhältniß gerathen würde, hälfe dem nicht die Thätigkeit der halbzirkelförmigen Canäle ab.

§. 370. Jede auf die Membran des Labyrinths innerhalb des eirunden Fensters durch den Steigbügel geschehende Erregung (§. 361.) erstreckt sich auf das ganze Labyrinth, vorherrschend aber auf die Schnecke, weil sie reicher an Nervenmasse und daher im Besitz von größerem Reactionsvermögen ist, und es erfolgt nun die Bewegung in derselben nach der Richtung, für welche das ganze Canalsystem angelegt ist, nämlich von dem Vorhofe aus durch die scala vestibuli nach dem Scyphus und von hier durch die scala tympani zurück. Je nachdem nun der Grad der Erregung ein höherer oder tieferer ist, nimmt auch mehr oder weniger das System der halbzirkelförmigen Canäle daran Theil: sie entwickeln ihr dunstförmiges Agens, das aus dem kleinern horizontal liegenden Canale durch die beiden Mündungen desselben nach dem Eingang der scala vestibuli strömt, während die beiden perpendiculären, nur oben mit einer gemeinschaftlichen, unten aber mit einer zwiefachen Mündung versehenen Canäle den Vorhof selbst damit anfüllen und so

Digitized by Google

jeden Bedarf von vitalem Duft für die Schnecke sichern, die Bewegung und damit verbundene Entwickelung des vitalen Prinzips mag noch so schnell und mächtig vor sich gehen. Nothwendig muß aber doch von diesem mehr materiellen Producte ein gewisser Rückstand bleiben, der nicht in die Schnecke mit übergeht und durch seine Ansammlung im Vorhofe Störung veranlassen würde, nähme ihn nicht eine in diesem, unter der gemeinschaftlichen Mündung der beiden perpendiculären Canäle liegende Oeffnung auf, die allmählich breiter wird, und einem abwärts gehenden Canale, der sich mit einer Spalte auf der hintern Fläche des Felsenbeins endigt und Aquaeductus vestibuli genannt wird, angehört und ihn zur Aufnahme in die Lymphgefäße führt.

§. 371. Das regsame Prinzip aber, das in der Schnecke waltet, kann nur mit Regelmäßigkeit seine Bewegung machen, da die Anlage der Gänge so regelmäßig ist. In der Scala vestibuli anfangend geht der Strom der ganzen hier bezweckten Bewegung in dieser Scala aufwärts bis zu dem an Nervenbestand unter allen am reichsten Scyphus und kehrt dann abwärts in der Scala tympani zurück, an deren Ausgange er auf die hierher gewendete Fläche des in der Wand der Paukenhöhle liegenden Promontoriums tritt. Unter diesem liegt das sogenannte runde Fenster, das nach innen von der Membran der Schnecke, nach außen von der der Paukenhöhle verschlossen wird und nicht bloß in Hinsicht seiner Größe, sondern auch darin variirt, daß es bald freier in die Paukenhöhle hervorsieht, bald mehr unter Rauhigkeiten der knöchernen Wand der Paukenhöhle versteckt ist und daß sein Rand bald ausgeschweift, bald scharf begrenzt sich zeigt. Bloß darin besitzt es eine feste Bestimmung, daß es größer ist, wenn die Scala tympani enger als die Scala vestibuli ist und daß seine Fläche der des eirunden Fensters nicht parallel liegt*). Je enger nun die Scala tympani zur Scala

*) Autenrieth und Kerner in Reils und Autenrieths Archiv für Physiologie. Bd. 9. S. 357 u. 365. Hildebrandt Lehrbuch der Anatomie. Bd. 3. S. 141.

Digitized by Google

vestibuli ist, mit desto mehr Energie muß freilich auch der Strom des vitalen Agens sich in ihr bewegen; desto mehr bedarf es dann aber auch der Vorrichtung, ihn zu brechen und seine Einwirkung auf das Promontorium von jedem Uebermaß abzuhalten, was nun eben durch das runde Fenster erreicht wird. Da beide über dieses Fenster sich ziehende Membranen einander berühren und keine knöcherne Unterlage haben, so wird auf diesem Punkte die Erregung, die das vitale Agens bewirkt, sehr gemäßigt, dieses selbst aber aus seinem normalen Verhältniß gesetzt, die auf sein dunstförmiges Vehikel wirkende ausdehnende Kraft verringert, dieses letztere aber so concentrirt, daß es zwecklos für den Aufenthalt in der Schnecke ist. Es wird daher von einem Canal, dem Aquaeductus cochleae aufgenommen, der gleich hinter dem Häutchen des runden Fensters sich öffnet, in gerader Richtung herabsteigt und neben dem foramen jugulare in einer eignen gewölbten Vertiefung liegt, um seine Feuchtigkeit in die vena jugularis übergehen zu lassen.

---

§. 372. Der Insertionspunkt, den der Hörnerv in dem Epithelium nimmt, welches die hintere Schicht des Pyramidalkörpers des verlängerten Marks überzieht (§. 36.), steht in keiner unmittelbaren Beziehung auf eine der psychischen Functionen des Gehirns, denn er wurzelt nur in der Kapsel des Pyramidalkörpers, ohne das Gewebe desselben zu berühren. Indem die hintern Schenkel des kleinen Gehirns über ihm in die Höhe steigen und das Gewölbe der vierten Hirnhöhle bilden, liegt er frei und hat für den Hörnerven keine weitere Bedeutung, als die einer Quelle von dynamischem Prinzip oder vitalen Agens, welches er, als ein an sich selbst indifferenter Leiter, an den Ort seiner Bestimmung bringt, ohne dabei in eine andere Bewegung gesetzt zu werden, als die allgemeine ist, die das Leitungsgeschäft mit sich bringt und ohne daß sein Insertionspunkt im Stande wäre, einen characteristischen Ein-

Digitized by Google

fluß auf ihn auszuüben (§. 34.). Nicht so verhält sich das Gewebe des Pyramidalkörpers selbst, dessen Kapsel jenes Epithelium ist und in welchem die kreuzenden Verstärkungsfasern, die die hintere Schicht an die vordere giebt, wesentlich zur Eigenthümlichkeit und Vollkommenheit in der Structur der letztern beitragen, indem sie nicht unvermerkt in dieser verschmelzen, sondern an der äußern Fläche derselben kleine, liegenden Pyramiden ähnliche Erhabenheiten bilden. Es zeichnet sich aber überhaupt der Pyramidalkörper vor den vordern Rückenmarksſträngen, die von ihm ihren Anfang nehmen (§. 221.) nicht allein dadurch aus, daß er keine graue Substanz besitzt, sondern auch, daß sein bloß aus Markfasern zusammengesetztes Gewebe, durch die in ihm liegende Kreuzung, die Abtheilung in zwei seitliche Hälften nur noch unvollkommen hat. Offenbar also besteht hier ein höherer Typus in der Structur, als im Rückenmark, welcher nun auch die Möglichkeit mit sich bringt, daß die Markstäbe des Pyramidalkörpers in das große Gehirn übergehen (§. 35.) und zwar, indem dadurch zugleich innerhalb des großen Hirnknotens, die Verbindung mit dem kleinen Gehirn bewerkstelligt wird (§. 320.). Da nun also der Pyramidalkörper als Vermittler zwischen Gehirn und Rükkenmark besteht, so setzt das nothwendig voraus, daß hier eine Markfaser von besonders hoher intensiver Vollkommenheit existiren muß.

§. 373. Am vollkommensten aber muß das Eigenthümliche seiner Organisation in dem seiner Theile bestehen, der die vordere oder untere durch die kleinen Pyramidalerhöhungen ausgezeichnete Fläche bildet, weil hier eben die Punkte liegen, auf welchen die kreuzenden Fasern zusammentreten und von denen jeder ein geschlossenes Ganzes ist, das keinem Nerven zum Insertionspunkte dient, weil hier überhaupt eine höhere Tendenz als die einer, für einen einzelnen Nerven berechneten Wirksamkeit bezweckt ist. Nur im Innern des Pyramidalkörpers, wo das System seiner Markstäbe nicht den Character des Abgeschlossenen oder Ab-

Digitized by Google

gerundeten hat, kann ein solches mehr untergeordnetes Verhältniß statt finden, und es nimmt daher nur auf der Linie, die den Unterschied bezeichnet zwischen dem vordern, dem eigentlichen Pyramidalstrange, und dem mittlern, dem Olivarstrange (§. 36.), der Zungenfleischnerv (N. Hypoglossus) seine Insertion, der aus der Zunge sich entwickelnd hierher, als nach der Stelle strebt, von welcher ihm die Direction seiner Wirksamkeit wird. Der Theil der Zunge, aus welchem er seinen Ursprung nimmt, der eigentliche Zungenmuskel (M. lingualis), besteht aus einem eignen Gewebe von Fasern, die nach allen Richtungen gelegt, sich unter einander verflechten, ohne einen Mittelpunkt zu besitzen, auf welchem sie concentrisch zusammenträfen, was nothwendig die Bewegung, die sie bezwecken, zu sehr vereinfachen würde. Mannigfaltig bis in die feinsten Nüancen und mit der größten Abwechselung in Zeit und Richtung muß diese geschehen können, wenn die Zunge ihren Zweck erfüllen soll, und es muß folglich die Zahl der Stützpunkte für die einzelnen Fasern auf das vielfältigste bestehen, was denn auch durch die Anlage der drei an jeder Seite der Zunge liegenden Muskeln (§. 310.) erreicht wird. In diese gehen die Fasern des Zungenmuskels über und machen die vielfältigsten Berührungen und Verbindungen mit ihnen, die mit der, der Zunge entgegengesetzten Extremität feste Stützpunkte am Unterkiefer, Zungenbein und Griffelfortsatz nehmen und so sich gegen den Zungenmuskel wie Träger verhalten, die ihn bei jeder seiner Bewegungen, mit Beobachtung der feinsten Nüancen darin, begleiten und dadurch die Vollkommenheit in der Ausführung jener Bewegungen bedingen, wozu ihnen der Zungenschlundkopfnerv, als ein Nerv des kleinen Gehirns (§. 319.) das Vermögen ertheilt.

§. 374. Da die Fasern des Zungenmuskels nicht auf einer bestimmten Linie endigend sich an die Fasern dieser Muskeln anheften, sondern tiefer oder flacher in ihre Substanz hinein sich fortsetzen und wohl keine Faser dieser Muskeln ohne Berührung oder Zusammenhang mit einer

Digitized by Google

oder mehrern des Zungenmuskels ist, so giebt das eine Construction, die vollkommen geeignet ist für Ausführung der durch den Nervenbestand hier angelegten Regsamkeit. Am ausgezeichnetsten hierin ist die Zungenspitze, die durch kein Außenverhältniß in ihren Bewegungen gehindert diese nach allen Richtungen und mit den genauesten vom Willen bestimmten Modificationen macht. Hier besitzen die Faserlagen die größte Energie bei der verhältnißmäßig geringsten Masse, und nehmen bei ihren Thätigkeitsäußerungen den mittlern Theil oder den Körper der Zunge zur Basis. In diesem sind die Fasern mehr auf einander gehäuft und daher mehr geeignet für Bewegung mit Widerstand verbunden, was nicht allein zum Behuf der Bewegungen der Zungenspitze, sondern auch, und zwar hauptsächlich, zum Behuf der Bewegungen dient, die zum Kauen und Verschlucken der Speisen erforderlich sind. Gleich der Spitze liegt dieser Theil der Zunge horizontal und beugt sich nach hinten abwärts, um die sogenannte Zungenwurzel zu bilden, in welcher die Fasern noch mehr gehäuft sind und das Widerstandsvermögen daher desto größer ist, theils um das zu Verschluckende gegen den Pharynx zu drängen, theils um dem Körper der Zunge, wenn er die Basis für die Spitze bildet, als sicherer Stützpunkt zu dienen. Die Zungenwurzel aber befestigt sich durch die Ligamenta glosso-epiglottidea an das Zungenbein, das seinen Standpunkt bloß auf Muskeln gestützt behauptet, die unter Direction eines Nerven des kleinen Gehirns stehen (§. 323.) und denen die M. genio-hyoideus, sterno-hyoideus, hyo-thyreoideus und der obere Bauch des omo-hyoideus antagonistisch sind, um ein beständiges Gleichgewicht bei jeder für die Sprache wirkenden Bewegung des Zungenmuskels zu erhalten.

§. 375. Aus diesen Muskeln entwickelt sich, so wie aus dem Zungenmuskel, der Zungenfleischnerv, indem er in der Zungenspitze geflechtartig und fast ohne Andeutung von zwei seitlichen Hälften entsteht und eine ausgezeichnet reiche Verästelung bildet, die dann in den Stamm zusammentritt,

Digitized by Google

der mit einem flachen Bogen, in welchen er den, die Nervenverzweigung ihrer Muskeln enthaltenden Ramus descendens aufnimmt, über das Zungenbein weggeht, nach dem Stamme des herumschweifenden Nerven, mit dem er durch Zellgewebe, wie in einer gemeinschaftlichen Scheide, verbunden ist, heraufsteigt und dann durch das foramen condyloideum anterius in die Schädelhöhle tritt. Auf der Strecke, wo er in der Scheide läuft, bestehen zwischen ihm und dem herumschweifenden Nerven, dem Beinerven, dem Verbindungsbogen des ersten und zweiten Halsnerven und dem obern Halsknoten des Intercostalnerven Verbindungsfäden, die in der Gegend des ersten und zweiten Halswirbels an der Cerebralcarotis ein gedrängtes Knotengeflecht bilden und eine für das Wesen dieses Nerven sehr bezeichnende Eigenthümlichkeit sind.

§. 376. Die ausgezeichnete, zum Theil sogar geflechtartige Verzweigung, die durch Krümmungen des Ramus descendens und des Stammes selbst, möglichste Verlängerung derselben, und die den letztern bis an seinen Eintritt in die Schädelhöhle begleitende, die Richtung seines Laufs bedingende Scheide, sind äußere Eigenthümlichkeiten, die auf einen geringen Grad von Concentricität in der Structur des Nerven und daraus hervorgehende große Volubilität in der Bewegung seiner Fasern und Fäden (§. 29.) schließen läßt. Sie steht in Uebereinstimmung damit, daß der einer festen Basis gänzlich entbehrende Zungenmuskel bei seinen Bewegungen und bei seiner jedesmaligen dazu erforderlichen Stellung die unter Direction von Nerven des kleinen Gehirns stehenden Muskeln zur Basis nimmt. Unter solcher Anlage dirigirt der Nerv ein Bewegungssystem, das aller Modificationen fähig ist, die der Einfluß des Sensoriellen zum Behuf der Sprache voraussetzt, das aber auch zugleich eine Fähigkeit für Excentricität in seinen Thätigkeitsäußerungen in sich trägt, deren Hervortreten freilich den Zweck des Ganzen stören würde und wodurch Einschränkung in der Anlage der Muskelfasern, noch durch Verminderung der

Digitized by Google

Veräſtelungen und des in ihnen enthaltenen Faſerngewebes verhütet werden darf, weil beides im genaueſten Verhältniß zu einander ſtehen muß, und weil Unvollkommenheit der Thätigkeitsäußerungen auf der einen oder auf der andern Seite daraus entſtehen müßte. Die Beſchränkung betrifft daher das Faſerngewebe im Stamme des Nerven und wird erreicht durch die Verbindungsfäden, die er an andere Nerven giebt und die nun in nichts anderem beſtehen, als in einzelnen vom Stamme abgehenden Partheien, die der Verbindung mit dem Concentrationspunkte entzogen ſind, ſo daß hier gleichſam eine zweite Veräſtelung ſich befindet und der Stamm ſelbſt nun bei ſeinem Durchgange durch das foramen condyloideum anterius eine geringere Maſſe von Faſerngewebe hat, als er zufolge der Anlage ſeiner in den Muskeln beſtehenden Veräſtelung beſitzen müßte.

§. 377. Dieſe zweite, einer vegetabiliſchen Wurzelramification ähnelnde Veräſtelung entſteht nach einem ganz andern Typus, als eine ſolche Wurzelramification, die überhaupt einem Nerven des thieriſchen Körpers ganz fremd iſt. Er entwickelt ſich nach der Eigenthümlichkeit des Theils, deſſen Individualität er begründet, in der Subſtanz deſſelben, und ſtreckt ſich, zum Stamme zuſammengetreten, dem ihm angemeſſenen Concentrationspunkte zu (§. 16.). Er thut dieß mit Vorübergehung anderer, näher liegender ſolcher Punkte, während von dem ihm beſtimmten die vermittelnden Verbindungsfäden ihm entgegengeſtreckt werden (§. 28.). Die Form und die Zahl dieſer Verbindungsfäden iſt nach Verſchiedenheit der Concentrationspunkte verſchieden, und es beſtimmt darüber nur die Eigenthümlichkeit in dem Weſen derſelben, ſo wie gegentheils die Art und Zahl der Veräſtelung von dem Weſen des Organs, aus welchem ſie ſich entwickelt, beſtimmt wird. Das, was durch ihr Zuſammentreten als Stamm gebildet, nach dem Concentrationspunkte geht, erhält dann ſeine Form und ſeine Maſſe nur von jener und unabhängig von dieſem beſtimmt. Der Pyramidalkörper nun vervielfältigt zwar die Verbindungs-

fäden, die er dem Zungenfleischnerven entgegenstreckt, jedoch nicht in solcher Zahl, daß daraus ein Stamm zusammentreten könnte, der dem Stamme des Nerven selbst, so wie er von seiner Verästelung zusammengesetzt wird, an innerer Substantialität gleich kommen könnte, und bei der Entstehung des Ganzen nimmt der Complexus der Verbindungsfäden von diesem nur so viel auf, als mit der Masse seines Gewebes übereinstimmt, das Plus aber giebt der Nerv in einzelnen Fäden an die zunächst gelegenen Nerven ab, indem es gleich üppigen Auswüchsen ihnen nahet und entweder dem Neurilem derselben sich inserirt, wie bei den Halsnerven, oder von ihnen Verbindungsfäden entgegengestreckt erhält, die dadurch das erwähnte kleine Knotengeflecht bilden.

§. 378. Außer der schon erwähnten Verminderung des Faserngewebes im Stamme des Nerven, die die Abgabe der Verbindungsfäden mit sich bringt, bezweckt diese Eigenthümlichkeit desselben zunächst und hauptsächlich die Sicherheit seiner Haltung. Die Bewegung der Zunge im Ganzen und in Verbindung mit dem Zungenbeine verursacht einen Unterschied in der Lage der Verästelung des Zungenfleischnerven gegen den Stamm, was besonders beim Hervorstrekken und beim Zurückziehen der Zunge sehr bemerkbar werden muß und was unschädlich zu machen der Nerv den über das Zungenbein gehenden und nach Bedürfniß zu verflachenden Bogen bildet. Erforderlich ist hierbei eine Befestigung für den Stamm des Nerven, um der Ausdehnung des Bogens den gehörigen Widerstand zu leisten und die Scheide, die ihn bis zu seinem Eintritt in die Schädelhöhle begleitet, gewährt seinem Neurilem diesen Vortheil hinlänglich. Nicht so aber ist das der Fall in Hinsicht seines Faserngewebes, das daher seine eigne Befestigung durch die vertheilten Verbindungsfäden nimmt, denn wenn gleich die vorwärts oder rückwärts gehende Bewegung der Zunge nicht durch den Zungenfleischnerven unmittelbar und allein bewerkstelligt wird, so ist es doch allemal in Mitwirkung dabei,

Digitized by Google

weil die Zunge selbst sich nicht passiv dabei verhält. Jedesmal muß folglich sein Faserngewebe sich in einer innern Bewegung befinden, die nicht ohne nachtheilige Folgen gestört werden kann und doch gestört werden würde, wenn es nicht selbst sich Befestigungen verschaffte, die als unmittelbare Fortsezzungen von ihm gleichzeitig und gleichmäßig mit ihm erregt werden und so nur nach dem genauesten Maßstabe des Erforderniſſes Widerstand leisten.

§. 379. Mit diesen Eigenthümlichkeiten des Zungenfleischnerven stimmt nun auch die Art seiner Verbindung mit dem Pyramidalkörper überein. Die ihm dazu entgegen gestreckten Verbindungsfäden kommen mit einer einfachen Reihe aus der Linie hervor, auf welcher der vordere und mittlere Strang des Pyramidalkörpers einander berühren, vereinigen sich in kleine Bündel, die keine bestimmte Zahl haben, in zwei oder drei Stränge zusammentreten, die nebeneinander nach vorn gehen und von denen jeder durch eine eigne Oeffnung in der harten Hirnhaut den Canalis condyloideus anterior erreicht. Hier kömmt ihnen der Stamm des Nerven nicht immer einfach entgegen, sondern ist zuweilen durch eine in dem Canale liegende Knochenlamelle in zwei Theile getheilt. Ganz dem Character des Nerven treu, findet auch hier die Verminderung im Volumen des Faserngewebes statt, durch die dazwischen liegenden Unterschiede, welche die so sehr vervielfältigte Verzweigung bewirkt. Sie ist beim Ursprunge aus dem verlängerten Marke am vielfachsten und vervielfältigt sich vielleicht da noch mehr, wo sie sich dem Auge entzieht und im Innern des Pyramidalkörpers verliert.

§. 380. Da nun aber der Zungenfleischnerv der Nerv des Sprachorgans und die Sprache nur der Ausdruck oder die nach außen gegebene Wirkung der im Gehirn gegründeten sensoriellen Thätigkeit ist, und da dieser Nerv seinen Zweck nur unter Direction des Pyramidalkörpers erfüllt, so ergiebt sich daraus die allgemeine Andeutung über das Wesen des letztern, daß er in nächster Beziehung auf die

Digitized by Google

sensorielle Thätigkeit ist. So steht er zwischen Gehirn und Rückenmark, ohne zur Ausführung seiner Thätigkeit des unmittelbaren Einflusses des kleinen Gehirns (§. 304.) zu bedürfen, mit dem er erst oberhalb der Pyramide, also da, wo er seine individuelle Structur nicht mehr besitzt, sondern in bloßen Längenfasern sich nach dem großen Gehirn erstreckt, in Berührung kömmt, indem die mittlern Schenkel des kleinen Gehirns diese Längenfasern von beiden Seiten umfassen, sie bedecken und die Erhöhung bilden, die mit dem Namen des großen Hirnknotens (Pons Varoli s. Protuberantia annularis) bezeichnet wird. Die vom Pyramidalkörper kommenden Längenfasern theilen sich, zur Bildung dieses Hirntheils, in zwei Bündel. Das untere von beiden ist das mächtigste und nach unten gewölbt, nach oben ausgehöhlt, in der Mitte rein markig, oben und unten aber von Rindensubstanz durchschnitten und geht nach vorn in die Basis der Hirnschenkel über; das obere besteht aus einer schwächern Schicht von nach oben gewölbten, nach unten concaven Markfasern, die nach vorn in die Haube der Hirnschenkel übergehen. Der durch ihre Wölbung zwischen beiden liegende Raum wird durch eine beträchtliche Schicht grauer, durch senkrechte, blätterförmig hinter einander stehende, quere Lagen von Marksubstanz unterbrochener Masse ausgefüllt. Beide Bündel aber sind von den durch die mittlern Schenkel des kleinen Gehirns gegebenen Querfasern so durchwebt, daß von den letztern manche schräg von einer Seite zur andern, manche in einem mehr senkrechten, nach oben gewölbten Bogen herüber gehen und einzelne wellenförmig laufen, alle aber keinen geschlossenen Ring bilden und in der Mittellinie sich einzuknicken scheinen. So durchkreuzen die aus dem Pyramidalkörper nach dem großen Gehirn sich erstreckenden Fasern die mittlern Schenkel des kleinen Gehirns fast unter rechten Winkeln und durchwirken sie wie der Einschlag den Aufzug *).

*) Rosenmüller in Pierers medicinischem Realwörterbuche. Bd. 4. S. 356. Reil a. a. O. S. 501.

Digitized by Google

§. 381. Vergleicht man nun die Organisation des grossen Hirnknotens mit der des Pyramidalkörpers (§. 372.), so zeichnet sich die letztere durch engste Verflechtung von Markfasern ohne einige Einmischung von grauer Substanz aus, dahingegen im Hirnknoten diese Fasern nicht allein nicht mit einander verflochten, sondern vielmehr in bloße Längenfasern gelegt und eine Einwebung von Querfasern und von grauer Substanz haben. Die letztere lockert die platten Streifen, in welchen diese Längenbündel liegen, auf, so daß sie sämmtlich büschelförmig den Hirnknoten durchstreichen und die Schichten, mit welchen sie die Zwischenräume ausfüllt, sind näher an die Querfasern, als an die Längenfasern gelagert. Mit diesen verwebt ist sie also offenbar nicht, vielmehr steht sie zu ihnen nur in einem untergeordneten, suppeditirenden Verhältniß, oder in dem Range der Nervenganglien (§. 33.), mit denen sie auch darin übereinkömmt, daß zu ihr Gefäße gehen, denn bloß in ihr sieht man Löcher, wenn man den Hirnknoten in Horizontalscheiben zerschneidet. Es ergiebt sich daraus, daß dieser Hirntheil dem Nerven, dem er mit seiner Marksubstanz als dirigirender Concentrationspunkt (§. 34.) dient, zugleich auch vermögend ist, durch seine graue Substanz einen mehr als gewöhnlichen Antheil von dynamischen Prinzip oder imponderablen Agens zu verschaffen, in demselben Verhältniß, wie z. B. die Halsknoten des Intercostalnerven den Nerven des Herzes (§. 142.). Außer dieser seiner ausgezeichneten Eigenthümlichkeit ist nicht zu übersehen, daß in ihm die mittlern Schenkel des kleinen Gehirns sich mit den vom verlängerten Mark kommenden Faserbündeln verbinden, ohne Bildung von intermediären Knötchen, wie das der Fall ist mit den von den hintern Strängen des Rückenmarks als Verlängerungen der hintern Schenkel des kleinen Gehirns gegebenen sogenannten hintern Wurzelfäden der Rückenmarksnerven (§. 305.). Es spricht dieß an sich selbst von einem höhern Typus in der Structur dieser Fasern, der denn auch eine größere Fähigkeit derselben für Aufnahme des

Digitized by Google

vom kleinen Gehirn ausgehenden Einflusses (§. 304.) auf sie voraussetzt, welches Verhältniß nur um so vollkommner statt finden muß, je mehr entwickelt die ganze Anlage ist. Die Größe und Dicke des Hirnknotens steht bei den verschiedenen Säugthierarten in directem Verhältniß mit der Größe der Seitentheile des kleinen Gehirns und am dicksten und gewölbtesten ist er beim Menschen *). Da nun die vollkommnere Ausbildung der Hemisphären des kleinen Gehirns auch die Anlage für vollkommnere Thätigkeitsäußerung dieses Organs bezeichnet (§. 302.), so muß freilich daraus für den Nerven, der sich mit dem Innern des Hirnknotens verbindet, ein Standpunkt höherer Wirksamkeit, sowohl in Hinsicht anderer Nerven, als auch in Hinsicht desselben Nerven in den Thieren, erwachsen.

§. 382. Dieser Nerv hat den Namen des dreigetheilten Nerven (N. trigeminus) daher erhalten, weil er seine Verästelung in drei große Stämme (Ramus primus s. ophthalmicus, Ramus secundus s. maxillaris superior und Ramus tertius s. maxillaris inferior) vereinigt, die nun, gleich drei eigenthümlichen Nerven, sich wieder zu einem großen Hauptstamme verbinden, der sich dem Hirnknoten inserirt. Der größte und der einfachere unter ihnen ist der dritte, der zusammengesetzt ist aus zwei übrigens von einander unabhängigen Aesten, nämlich dem obern, vordern, in welchem sich fünf schwache, strahlenförmig verbreitete Zweige vereinigen, und dem untern, hintern, in welchem nur drei Zweige zusammenkommen, die eine weit zahlreichere Verästelung haben und gewöhnlich mit dem Namen des oberflächlichen Schläfennerven, des Zungennerven und des Unterkiefernerven bezeichnet werden.

§. 383. Der oberflächliche Schläfennerv (N. temporalis superficialis) gehört zunächst der Haut des äußern Ohres an, die außer ihrer Beziehung auf das

*) Tiedemann a. a. O. S. 111. Treviranus a. a. O. S. 65.

Formverhältniß des Ohrknorpels (§. 336.) hauptsächlich durch ihre Empfänglichkeit für die Einwirkung des Schalles fungirt. Dieser ist an sich selbst etwas materielles und die Haut, die gegen ihn auf eine seinem Wesen vollkommen entsprechende Art reagiren soll, muß ein Thätigkeitsverhältniß besitzen, das nach einem höheren Typus, als in der übrigen, nur als äußeres Integument dienenden angelegt ist und das sich auf die Form und das Wesen des unterliegenden Knorpels und seines Muskelsystems (§. 337.) stützt. Sie setzt sich nicht allein durch den Gehörgang nach innen fort, sondern sie erstreckt sich auch in einem gewissen Bezirke um das Ohr herum, nach der Verbreitung des Nerven zu urtheilen, an den Schläfen und hauptsächlich hinter dem Ohr, so weit die eigenthümlichen Muskeln desselben sich erstrecken, so daß die in dem äußern Ohr angeregte Bewegung keine genau abgezeichneten Grenzen findet, sondern bis in diesen Umkreis verläuft, was nicht allein der Intensität derselben sehr beförderlich, sondern auch völlig übereinstimmend ist mit dem Character des Schwingungssystems in allen Theilen des Gehörorgans. Ohne eine andere Unterlage zu haben, als die gewöhnlichen Knochen, vermag diese Haut des Umkreises des Ohrs doch ihre Bestimmung einer Theilnahme an der Bewegung der Ohrhaut vollkommen zu erfüllen, weil sie ebenfalls nicht in indifferente Haut, sondern in die vom Antlitznerven bezeichnete Region übergeht, mit dem aus eben diesem Grunde die hier liegenden Verzweigungen des oberflächlichen Schläfennervens die vielfachsten Verbindungen eingehen (§. 362.).

§. 384. Die in der Ohrhaut bezweckte Aufnahme des äußern Schalles kann jedoch immer nur dann erst realisirt werden, wenn er, als ein bloß physisches Agens, durch ein dahin abzweckendes Medium in nähere Verwandtschaft zu dem thierischen Organismus gesetzt wird (§. 274.), wozu das Ohr einen eignen Apparat besitzt. Er besteht in einer großen Menge Drüsen oder Schmalzhöhlen, mit welchen das Ohr, besonders in den Vertiefungen der kahnför-

Digitized by Google

migen Grube und der Concha, besetzt ist und die noch weit vollkommner und zahlreicher im Gehörgange erscheinen, den sie so weit umgeben, als sich die knorpligte Unterlage erstreckt *). Ihr Product, welches der Menge der dahin führenden Blutgefäße nach zu urtheilen nicht gering seyn kann, ist kein Excret, denn bei ganz normalem Verhältniß sammelt es sich nicht an, sondern wird vollkommen resorbirt. Bei der Untersuchung giebt es ein fettähnliches Oel, das dem in der Galle enthaltenen Fette mehr als allen andern thierischen Fettarten ähnelt, eine eiweißähnliche thierische Substanz und einen färbenden Stoff, der sich durch seinen bittern Geschmack und durch seine innige Verbindung mit Fett gleichfalls dem färbenden Theile der Galle nähert **). Vorherrschend erscheint demnach in dem Product dieser Drüsen von den dazu verwendeten Blutbestandtheilen der, den die Leber zum Sanguificationsproceß liefert (§. 76.) und der in Verbindung mit den vitalen Partickelchen und dem Blutwasser die rothe Farbe des Bluts macht (§. 79.), von den vitalen Partickelchen aber getrennt bloß dem Blutwasser inhärirt und in dem Venenblute als die entfärbte coagulable Lymphe erscheint (§. 80.). Hier nun ist der Consistenz des Products nach das Blutwasser gar nicht mit zur Verwendung gekommen, sondern abgeschieden worden und in die Venen zurückgegangen, der Farbe nach aber ist das Leberproduct nicht in coagulable Lymphe verwandelt, folglich auch nicht aus seinen vitalen Verhältnissen gesetzt worden, sondern in der Verbindung mit den vitalen Partickelchen geblieben, die durch die Thätigkeit der Schmalzhöhlen jedoch aufgelockert worden ist. So im Besitz seiner Vitalität und auch im Zusammenhange mit den eigentlich vitalen Partickelchen geblieben, ist es, so wie diese, vollkommen qualificirt für Resorption, vor deren Ausführung aber die in die

*) Sömmerring Abbildung des menschlichen Hörorgans. Tab. I. fig. 3.

**) Fourcroy Systeme des connoissançes chimiques. T. IX. p. 372.

Digitized by Google

Oberfläche der Ohrhaut gebrachten vitalen Partickelchen, deren Verflüchtigung durch die Bindung, in welcher sie sich befinden, gehemmt ist, als Medium dienen, dem physischen Agens des Schalles die Qualification für den Eingang in die Sphäre des thierischen Organismus zu ertheilen.

§. 385. Dieses Agens aber, das sich in der äußern Luft nur unter oscillatorischen Bewegungen derselben behauptet und durch diese auf die Ohrhaut wirkt, kann dann in dieser auch nur eine Reaction finden, die dieselbe oder eine verwandte Form hat. Die so in der Ohrhaut erregte oscillatorische Bewegung wird in der zum Gehörgange gehörenden Fortsetzung derselben verstärkt, theils weil die Haut hier verhältnißmäßig reicher an Nerven ist, theils weil der Knorpel, seiner Canalform wegen, hier kräftiger widersteht. Er verbindet sich mit dem knöchernen Gehörgange durch ein ligamentöses Zellgewebe, in welchem alle in ihm selbst erregten Vibrations- oder Oscillationsbewegungen verschwinden; die Haut hingegen erstreckt sich ununterbrochen vom Knorpel aus auf den Knochen. In Betracht ihrer bezeichnet das ligamentöse Verbindungsmittel einen wichtigen Grenzpunkt, denn von hier an zurückgerechnet bis auf die Fläche des äußern Ohrs und selbst bis auf die Umgebung desselben, ist ihre ganze Anlage so, daß ihre Erregbarkeit alle Unterstützung erhält, um gegen das ihr angemessene erweckende Agens reagiren zu können, ohne aber selbst eine erregende Wirkung zu äußern. Anders nun verhält es sich mit ihrer im knöchernen Gehörgange liegenden Fortsetzung, die sich deshalb auch wesentlich von jener unterscheidet, denn nicht allein besitzt sie keine Schmalzhöhlen oder Drüsen, sondern sie ist auch dünner und weit empfindlicher, folglich viel mehr geeignet für innere Bewegungen. Sie liegt hinter einer aufsteigenden kniefömigen Beugung des knorpligten Gehörgangs ganz außer Bereich der äußern Luft, die nun also auch nicht durch das Lumen des Canals ihre im Schall bewegten Wellen oder Strahlen hierher erstrecken kann, wogegen überdem der Durchmesser des gan-

Digitized by Google

zen Gehörgangs spricht. Gerade da, wo die knieförmige Beugung sich befindet, ist der knorplichte Canal am engsten und erweitert sich wenig wieder bis zum knöchernen Canale, der nun aber bemerkbar erweitert anfängt, trichterförmig sich dann verengt und übrigens in einem Individuum weiter als in dem andern, beim Menschen aber überhaupt weiter als bei den Säugthieren ist*). Geschützt nun gegen Außenverhältnisse und folglich auch gegen jedes unmittelbar von außen auf sie wirkende Agens, wird die Haut des knöchernen Gehörgangs bloß durch die Haut des knorplichten, also bloß durch Uebertragung vitaler Bewegung erregt.

§. 386. Sie endigt sich in einen blinden Sack, indem sie die sogenannte äußere Lamelle des Paukenfells bildet und legt sich deshalb an einen knöchernen Ring an, der in der Mündung des Gehörgangs befestigt ist; hinter ihm liegt die eigne Haut des Paukenfells, die deutliche vom Umfange in ihrem Mittelpunkte zusammenstrahlende Fasern und eine ansehnliche Menge von Blutgefäßen enthält, die vorzüglich von zwei kreisförmigen Stämmen, einem äußern und einem innern kommen und vielfach mit einander zusammenmünden**). Durch diese Haut wird die sogenannte äußere Lamelle des Paukenfells eben so vollkommen wie durch jenen Ring von dem Gewölbe der Paukenhöhle isolirt. Die auf sie übergetragenen und von ihr aufgenommenen Bewegungen des äußern Schalles sind folglich ganz außer unmittelbaren Einfluß auf die Paukenhöhle gesetzt und die ihnen entsprechenden Bewegungen in der Haut des knöchernen Gehörgangs können daher bloß auf die Wände des letztern wirken, die der Härte ihrer Substanz nach reactionsfähig dagegen sind.

§. 387. Die Form, in welcher sich diese Wirkung ausdrückt, kann, nach der Substantialität des Knochens zu schließen, keine andre seyn, als eine vibrirende oder eine

*) Sömmerring a. a. O. Tab. IV. fig. 3. Autenrieth und Kerner in Reils Archiv für Physiologie. Bd. 9. S. 322.

**) Meckel a. a. O. Bd. 4. S. 19.

Digitized by Google

ihr verwandte, übrigens aber von der Vibration des Knorpels verschiedene. An ihr nimmt das Gewölbe des Schädels wesentlich Theil (§. 341.), zunächst aber erstreckt sie sich auf den Boden der Paukenhöhle, denn da der untere Rand des Paukenfells mehr zurück gegen die Paukenhöhle, der obere aber mehr nach vorn und außen gerichtet ist, so ist der Gehörgang auf seiner untern Fläche länger als an der obern, und die Bewegungen in jener müssen also die in dieser überwiegen. Der Boden der Paukenhöhle aber ist gewölbt und etwas aufwärts gerichtet und geht in den Grund der Höhle über, der gerade um so viel zurückliegt, als das Paukenfell unten hereintritt, so daß durch das letztere der Fläche des Bodens nichts geschmälert wird, die erregten Bewegungen aber ein hinlängliches Feld sich auszubreiten finden. Diese Ausbreitung kann denn aber nur da mit Vollkommenheit bestehen, wo die Knochenlamelle, die das Gewölbe der Paukenhöhle bildet, ununterbrochen und in unveränderter Form sich fortsetzt, und das eben ist nicht überall in gleicher Art der Fall.

§. 388. Zuerst ist nämlich am hintern Theile die vordere Wand durch die Glaserſche Spalte unterbrochen, neben welcher die Eustachische Trompete und die Oeffnung des Canals liegt, aus welchem der innere Muskel des Hammers hervorgeht, dann befestigt sich das Ligament, das dem Kopfe des Hammers angehört, an den Grund der Paukenhöhle, neben welchem das eiförmige und tiefer herab das runde Fenster liegt, dann kömmt der pyramidenförmige Hügel, aus welchem der Muskel des Steigbügels hervorgeht, dann die Zellen des Warzenfortsatzes, dann die Oeffnung des Canals der Paukensehne und endlich die innere Lamelle des Paukenfells, die den Raum einnimmt, in welchem die Wölbung der Paukenhöhle gänzlich fehlt. So besteht ein regelmäßiger Zug von Stellen, in welchen die auf dem Boden der Paukenhöhle erregten Vibrationen, sobald sie bei ihrer Ausbreitung sie erreichen, gebrochen werden und verloren gehen, so daß für ihr Fortschreiten vom Boden der

Digitized by Google

Paukenhöhle aus keine Fläche weiter bleibt, als der Theil der vordern Wand, der zwischen dem Ringe des Paukenfells und der Glaserschen Spalte liegt. In dieser Fläche steigen sie herauf, verbreiten sich in dem schmalen Raume der obern Decke der Paukenhöhle und erreichen so die Stelle, wo der kurze Schenkel des Amboses durch sein Ligament fest angedrückt gehalten wird (§. 354.). Es ist also nur ein gewisser Strahl der in dem Boden der Paukenhöhle erregten Bewegungen, welcher seinen Weg vom Boden an der vordern Wand herauf bis in den Grund der Paukenhöhle, wo der Schenkel des Amboses aufsitzt, in einer halben Schneckenwindung, ähnlich der im Schädelgewölbe bestehenden (§. 345.), nimmt, und er erhält noch dadurch desto genauer seine Bestimmung, daß der Raum, wo der Schenkel des Amboses aufsitzt, durch die dazu gehörigen Ligamente beschränkt wird, in welchen jede etwa noch statt findende Ueberzahl der Vibrationen verloren geht. Von allen im äußern Ohr erregten auf das Gehör abzweckenden Bewegungen ist es also nur dieser sehr kleine Theil, der vom Ambos aufgenommen und in den Steigbügel übergegangen, an den Vorhof des Labyrinths abgegeben wird, um von hier aus das Promontorium der Paukenhöhle zu erreichen.

§. 389. Dieses hat das eiförmige Fenster über und das runde unter sich, ist folglich geschützt gegen alle von unten herauf und von oben herabsteigende Vibrationen des Bodens oder der Decke der Paukenhöhle, und wird einzig und allein durch den Strom des vitalen Agens, der in der Scala tympani der Schnecke seine Richtung nach ihm nimmt (§. 371.), in Erregung gesetzt. Dieser Strom ist sich nicht überall gleich und so denn auch seine Beziehung auf die Intensität des Gehörsinnes eine verschiedene. Bei den Thieren, welche keine Empfindung oder nur eine geringe für die Verschiedenheit des Klanges der Töne zu besitzen scheinen, wie beim Pferde, dem Schafe, der Katze, verliert auch der Gang der Schnecke von der Trommelhöhle aus (Scala tympani) schnell im Verlaufe seine anfängliche

Digitized by Google

Weite *). Das Promontorium aber realisirt seine Beziehung auf die sensuelle Sphäre und durch diese auf die sensorielle Sphäre dadurch, daß es in die untere Region der Paukenhöhle hervorragt und damit in den Stand gesetzt wird, die Wirkung, die der aus der Scala tympani kommende Strom des vitalen, den äußern Schallschwingungen entsprechenden (§. 367.) Agens auf seine hintere Fläche macht, mit seiner vordern Fläche vollständig in den Raum der Paukenhöhle wiederzugeben, gerade so wie der ursprüngliche Schall, das erste Incitament für den ganzen vom Gehörapparate bezweckten Thätigkeitsproceß, im freien Raume dargestellt wird.

§. 390. Die ganze Paukenhöhle aber ist von einer an Blutgefäßen verhältnißmäßig sehr reichen Membran bekleidet, die einen vitalen Duft producirt, der die Höhle beständig ausfüllt und der, nach der Beschaffenheit seines Productionsapparats zu schließen, von höchst geringer Substantialität seyn muß. Diese Membran zieht sich auch über die nach dem äußern Gehörgange führende Mündung der Paukenhöhle und bildet so die sogenannte innere Lamelle des Paukenfells, die nun nicht, so wie das übrige, auf dem Knochen aufliegt, sondern die weiche eigne Haut des Paukenfells (§. 386.) hinter sich hat. Wird sie dadurch einerseits von dem Einflusse frei gehalten, den die in dem Gewölbe der Paukenhöhle erregten Schwingungen (§. 388.) auf die übrige Ausbreitung der Membran haben müssen, so verschafft es ihr andrerseits die Fähigkeit jeden Eindruck von den Bewegungen aufzunehmen, in welche der vitale Duft durch das Promontorium gesetzt wird. Gegen solchen Eindruck aber reagirt sie dadurch mit höchster Vollkommenheit, daß sie im Besitz eines eignen Schwingungssystems durch ihre Verbindung mit dem Hammer (§. 253.) ist. Indem dieser an eine auf ihrer Mitte befindliche Erhöhung seine Handhabe mit einer breiten Spitze befestigt, wird er

*) Autenrieth und Kerner a. a. O. S. 357.

Digitized by Google

fähig an jeder in ihr vorgehenden Bewegung Theil zu nehmen. Er besteht aus einer harten Knochenlamelle, die aber nur seine Außenfläche bildet, nach innen zu aber in eine weniger feste und mit größern und kleinern Zellen versehene Knochensubstanz übergeht *). Diese, an sich selbst unfähig für vibrirende Bewegung, kann nur dazu dienen, der äußern Lamelle den erforderlichen Umfang zu verschaffen, damit sie, die allerdings vermögend zu Schwingungen ist, diese in einem Grade ausführen kann, der der Erregung in der innern Lamelle des Paukenfells angemessen ist, was nun um so vollkommner vermittelst der von den Muskeln des Hammers (§. 352.) geleisteten Unterstützung geschieht. Diese Schwingungen steigen an der Handhabe des Hammers in die Höhe bis in den Kopf desselben, wo sie sich in der überknorpelten Fläche verlieren, verhalten sich also, nach verjüngtem Maßstabe, gerade so wie die in dem Schwingungssysteme der Kopfknochen (§. 345), und stehen zu den Bewegungen, die in der innern Lamelle des Paukenfells vorgehen, in einem reagirenden Verhältnisse, das ihnen die nothwendige Intensität sichert.

§. 391. Diese Lamelle des Paukenfells nimmt also den in dem vitalen Dufte der Paukenhöhle dargestellten Ton gerade so auf, wie die Haut des äußern Ohrs den in der Luft gebildeten Schall, nur findet der wesentliche Unterschied statt, daß das Schallagens eine uneingeschränkte excentrische oder vage Bewegung behaupten, sobald es seine Berührung der Ohrhaut mitgetheilt hat, spurlos entweichen und so eine immer erneuerte Berührung frei lassen kann; in der Paukenhöhle hingegen ist der vitale Duft eingeschlossen und der auf eine den Gedanken gleiche Schnelligkeit berechnete Wechsel seiner Bewegungen würde unmöglich werden und so freilich Undeutlichkeit oder chaotische Verwirrung des Hörens unvermeidlich seyn, verhinderte das nicht die Eustachische Röhre. Ueber und neben dem Promontorium

*) Sömmerring a. a. O. Tab. II. fig. 8.

Digitized by Google

bildet die Haut der Paukenhöhle die Oeffnung eines Canals, der zuerst in einer, von dem Gewölbe der Paukenhöhle gegebenen, sich verengenden Knochensubstanz, dann aber in einer Knorpelröhre läuft, die sich auf ihrem gegen die Nasenhöhle gerichteten Laufe erweitert und im weichen Gaumen mit einer verhältnißmäßig großen Mündung ausgeht. Der knöcherne Canal stößt mit einer ungleichen Spitze an den knorplichten und bildet so den Punkt, auf welchem jede Bewegung des Gewölbes der Paukenhöhle sogleich ausläuft und verschwindet; an die vordere Mündung des knorplichten Canals aber befestigt sich eine Sehne des M. circumflexus palati, dessen Muskularsubstanz an der Spina sphoenoidalis liegt, den übrigen, unter dem Hamulus pterygoideus gespannten sehnigten Theil aber dem horizontalen Theile des Gaumenbeins und dem obern Theile des weichen Gaumens inserirt. So wenig er nun, bei solcher Anlage, eine locomotive Wirksamkeit äußern kann, so sehr eignet er sich für eine Spannung des knorplichten Theils der Eustachischen Röhre, die, wegen der zugleich mit ihm verbundenen Theile, nie höher steigen kann, als bis zu dem Grade, der erforderlich ist, um die gehörige Energie in der oscillatorischen Bewegung der Haut der Eustachischen Röhre zu begründen. Eingeleitet durch die im knöchernen Theile des Canals bestehende. Thätigkeitsweise entsteht so für den Strom aller hier befindlichen Bewegung die Richtung nach der vordern Mündung des knorplichten Theils des Canals, der nun der mehr volatile Theil des in Bewegung gesetzten vitalen Dufts folgt und so dem immer von neuem producirten Platz macht. Erweiterung und Anspannung des obern Theils des weichen Gaumens durch Eröffnung des Mundes und damit verbundene erhöhete Spannung des M. circumflexus palati dient daher als Beförderungsmittel des deutlichern Gehörs oder als Wiederherstellungsmittel des durch starken Schall unterdrückten.

§. 392. Nothwendig aber wird die Vitalität des Dufts bei jedesmaliger Verwendung desselben in größerem

Digitized by Google

oder geringerem Umfange consumirt und es muß denn freilich ein dem entsprechender Theil seines materiellen Vehikels sich präcipitiren, der sich am Boden der Paukenhöhle als eine feine, öligt-schleimigte Feuchtigkeit zeigt, die durch ihre Ansammlung den ganzen hier bestehenden Thätigkeitsgang stören und nach und nach aufheben würde. Dieß zu verhindern befindet sich am Grunde der hintern Wand der Höhle eine Grube, in welche sich viele kleine Knochenzellen öffnen, die sich in den Warzenfortsatz des Schlafbeins erstrecken und weiter hinab in diesem Fortsatze in Diploe übergehen. Die Bildung von Zellen, in welche hinein die Haut der Paukenhöhle sich erstreckt, bringt es mit sich, daß dieser Knochentheil von den Bewegungen des Gewölbes der Paukenhöhle nicht afficirt wird, wohl aber ist die Haut derselben geeignet für Aufnahme des präcipitirten Rückstands, der hierher removirt wird, weil gerade an der entgegengesetzten vordern Wand der Paukenhöhle der Hauptstrom der ganzen hier vorgehenden Bewegung sich befindet und daher die Quelle, in welcher die Zellenöffnungen liegen, in einem verhältnißmäßig passiven, für die Aufnahme des materiellen Objects geeigneten Zustande sich befindet. Dieses sammelt sich daher in den Zellen, wird, da es keine heterogenen Bestandtheile enthält, von den lymphatischen Gefäßen aufgenommen und so aus der Paukenhöhle gänzlich entfernt.

§. 393. Ununterbrochen und ungestört kann daher in dieser die innere Lamelle des Paukenfells ihre Function erfüllen und als der Punkt bestehen, auf welchem der Proceß endigt, durch welchen der äußere Schall auf das Sensorium übergetragen wird. Dieser, nur in einer Bewegung der äußern Luft bestehend, trift als solche die äußere Haut des Ohrs (§. 383.), die ihn vermittelst des Products ihrer Drüsen assimilirt oder aus einem bloß physischen Agens in ein thierisch-vitales verwandelt (§. 384.) und so nun gegen ihn reagirt, indem sie mit dem Knorpel, über welchen sie sich spannt, und dessen Form und innere Beweg-

Digitized by Google

barkeit die Normalität ihrer Reactionsfähigkeit bedingt, ein den Schallschwingungen der äußern Luft entsprechendes Schwingungssystem bildet (§. 386.). Von hier aus nimmt das so für das Ohr gebildete Schallagens seinen Weg in ihre innerhalb des äußern Gehörgangs liegende Fortsetzung, die in ihrem hintern Theile auf den knöchernen Gehörgang sich auflegt (§. 385.) und sich dann, als äußere Lamelle des Paukenfells abgerundet und völlig isolirt von der Paukenhöhle schließt (§. 386.). In dieser ihrer Abrundung verschwindet die bis hierher gelangte Bewegung, weil die weiche eigne Haut des Paukenfells ihr als Unterlage dient, so daß die Haut immer empfänglich für Schalleindrücke der schnellsten Reihenfolge bleibt. Bevor aber die Bewegungen hier verschwinden können, werden sie von der dafür empfänglichen knöchernen Unterlage der Haut aufgenommen, denn auf die letztere zu wirken hat das Schallagens auf seinem Durchgange durch die Haut das Vermögen erlangt, und so nehmen nun die Bewegungen ihre weitere Richtung in den Boden der Paukenhöhle (§. 387.). Diese Höhle hat an dem in den Kopfknochen liegenden Apparate (§. 345.) eine gerade solche wesentliche Unterstützung oder Basis für die Ausführung ihrer Function, als die Haut des äußern Ohrs an ihrem Knorpel, und sie steht mit ihm in wesentlicher Verbindung (§. 348.), damit die Uebereinstimmung in der Reactionsthätigkeit beider Systeme gesichert ist. Durch den Uebergang auf den knöchernen Gehörgang und den Boden der Paukenhöhle verliert das Schallagens seine absolute Stärke oder seine äußere Eigenschaft, und behält nur die innern Eigenthümlichkeiten seines Wesens, während es durch das Schwingungssystem, in das es nun eingetreten ist, die Entwickelung erhält, deren es für die sensuelle Sphäre bedarf, für die es bestimmt ist, d. h. es wird zum Tonagens umgeformt. Die oscillirenden oder vibrirenden Bewegungen, unter welchen es besteht, geschehen nun bloß in einer dazu geeigneten Knochensubstanz, und zwar zuerst in dem Knochengewölbe der Paukenhöhle, in welchem sie sich bis

Digitized by Google

dahin, wo der kleine Schenkel des Amboses liegt (§. 388.), mit einer Regelmäßigkeit und Einschränkung fortsetzen, die immer mehr befördert wird und ihnen immer vollkommner die Eigenschaft eines nach bestimmter Richtung gehenden Strahls oder Stroms geben, indem sie, vom Ambos aufgenommen, durch den Gang, den sie in ihm nehmen (§. 355.), geläutert werden und in das linsenförmige Knöpfchen übergehen, wo sie, befreiet von aller extensiven Stärke, nur als das Characteristische, bloß die Eigenthümlichkeit des gebildeten Ton enthaltende Agens bestehen (§. 356.). Der Proceß der Umformung aus dem Schallagens in das Tonagens ist hier beendigt, und es bedarf nicht mehr des knöchernen Schwingungssystems, daher geht es in eine neue Region, in die eigentlich sensuelle. Der Steigbügel nämlich nimmt es auf, ohne zu seiner fernern Entwicklung etwas beizutragen, und verhält sich als bloßer Fortleitungscanal (§. 361.), der es an das eirunde Fenster bringt, damit es in den Vorhof des Labyrinths gelange (§. 364.). Hier erhält es die Form wieder, die es in der äußern Luft ursprünglich hatte, nur mit dem Unterschiede, daß hier statt der Luft der vitale Duft besteht (§. 368.), dessen Bewegungen nicht das Vage oder das bloß Excentrische, wie die der äußern Luft haben, sondern mit bestimmter Ordnung und Regelmäßigkeit geschehen, indem er unterstützt durch die halbzirkelförmigen Canäle (§. 370,) die Schnecke durchströmt, um mit den ihm aufgeprägten Eigenthümlichkeiten an das Promontorium zu gelangen (§. 371.) und den Uebergang des Tonagens aus der Region des Sensuellen in die des Sensoriellen einzuleiten. Von dem, mit einer dazu erforderlichen Stellung in die Paukenhöhle hervorragenden Promontorium (§. 384.) wird es, vollendet in seiner Formation als sensuelles Agens, an den in dieser Höhle befindlichen vitalen Duft abgegeben und gewinnt nun hier seine ursprüngliche Eigenschaft wieder, sich gerade so wie in der äußern Luft nach allen Richtungen auszubreiten, weil der Duft keine Bewegung in bestimmter Richtung zu machen

Digitized by Google

hat. So berührt es die ganze Fläche der Haut der Paukenhöhle, von welcher jedoch nur der Theil mit Vollkommenheit dagegen zu reagiren vermag, der die innere Lamelle des Paukenfells bildet und durch seine Verbindung mit dem Hammer (§ 390.) dazu qualificirt wird, während der ganze übrige Theil die nicht verwendeten Partickelchen des Dufts vermittelst der Eustachischen Röhre (§. 391.) und des Zizzenfortsatzes (§. 392.) entfernt. Ursprünglich als Schallagens durch Aufnahme in eine Haut, die des äußern Ohrs, in das Gehörorgan eingegangen, nimmt es als Tonagens umgeformt auch durch eine Haut seinen Ausgang aus diesem, um in die sensorielle Sphäre zu gelangen, was durch den vom dreigetheilten Nerven durch den oberflächlichen Schläfenerven gegebenen Nervenbestand dieser Haut bewirkt wird. Das Gefäßsystem, das zwischen beiden Lamellen des Paukenfells liegt, entwickelt zwei ihm eigenthümliche flache und zarte Nervenfäden, die sich zu einem Faden vereinigen, der hinter dem Kopfe des Hammers liegt, am obern Rande der Furche, in welcher die äußere Lamelle des Paukenfells ausgespannt ist, zur Höhle herausgeht, um sich mit dem Nerven des äußern Gehörgangs zu verbinden und durch zwei Aestchen mit der Paukensaite im Zusammenhange steht*). Gerade so wie alle unter Direction des oberflächlichen Schläfnerven stehende Theile des Gehörorgans sich bei ihren Thätigkeitsäußerungen auf das Vermögen von Theilen stützen, die unter Direction des Antlitznerven stehen, gerade so fungirt der Nerv der Haut der Paukenhöhle auch nur mit Unterstützung des letztern Nerven, indem er an der Paukensaite (§. 363.) Theil nimmt.

§. 394. Die Vollständigkeit des dem Gehörorgan obliegenden Geschäfts steht im genauesten Zusammenhange mit der Vollständigkeit in der Organisation des Gehirns, nach welcher das Thier seinen höhern oder tiefern Standpunkt angewiesen erhält. Bei den Fischen liegt das Labyrinth frei

*) Bock Beschreibung des fünften Nervenpaars. S. 49.

Digitized by Google

in der Schädelhöhle und ist in einzelne Höhlen getheilt, die die drei halbzirkelförmigen, mit Knochenmasse umgebenen Canäle bilden und sich in den Vorhof münden. Weder eine Schnecke noch eine Paukenhöhle existirt und die Gehörknöchelchen hängen als sehr weiße, aber spröde und brüchige Steinchen an feinen Nervenfäden, zu denen sie sich wie Incrustationen verhalten. Die ganze Thätigkeitsäußerung ihres Gehörsinns kann denn nur in einer Empfindung von Erschütterung bestehen, so wie sie vom Wasser, in welchem sie sich aufhalten, ausgeht; nur größere oder geringere Stärke der Einwirkung, ohne Bestimmung des Characters des Schallenden, kann der Unterschied seyn, der in dem ganzen Vorgange sich findet. In den Amphibien kömmt größtentheils schon ein in einem Knochengewölbe liegendes Labyrinth vor, in welchem bei den meisten Arten sich noch die Steine, wie bei den Fischen, befinden; in mehrern aber fehlen diese und dagegen findet sich eine unvollkommne Paukenhöhle mit eben solchen Gehörknöchelchen, und so ist das auch der Fall noch bei den Vögeln, deren Labyrinth allemal die Schnecke besitzt, aber noch in einem unvollkommnen Zustande, indem sie bloß aus einem stumpfen und hohlen Zapfen besteht, der aber, gleich der Schnecke, zwei Gänge hat, von denen der eine gegen das Promontorium geht. Ein mit vollkommner Schnecke versehenes Labyrinth und eine eben so vollständige Paukenhöhle aber besitzen die Säugthiere, wozu denn noch außerdem ein äußerer Gehörgang und überhaupt ein äußeres Ohr kömmt. Unvollkommen jedoch ist das letztere hier immer noch, und so ist das auch der Fall mit dem Inhalte der Paukenhöhle. Die Gehörknöchelchen nämlich besitzen keine Muskeln, sondern es sind nur zwei sphärische Körper da, wovon der größere in Gestalt und Farbe bei den verschiedenen Thieren verschieden, dem Hammer, der kleinere, jenem ganz gleiche aber dem Steigbügel angehört. Beim Affen kömmt ein Muskel des Hammers vor, der dem innern Muskel des Hammers im Menschen entspricht.

Digitized by Google

§. 395. Die Bestimmung von diesem allen ist bloß, das Mittel zu dem Zweck zu seyn, der in der Vollständigkeit der großen Kette liegt, in welche alles Erschaffene an einander gereihet ist. Fortpflanzung der Art ist die Hauptsache, und Erhaltung des Individuums Bedingung dazu, mit beiden aber steht der Gehörsinn im genauesten Zusammenhange, und darnach ist denn auch seine Vollkommenheit geordnet. Der stumme Fisch begattet sich nicht, und es ist daher nicht Bedürfniß für beide Geschlechter, sich, zum Behuf der Anlockung, einander in der Entfernung bemerklich zu machen, allein er ist wehrlos und das leiseste Nahen einer Gefahr muß er daher von fern bemerken können, was denn die Art seines Gehörs vollkommen erfüllt. Dasselbe erreichen auch die Amphibien, von denen jedoch mehrere Arten schon des Ausdrucks einer Stimme zum gegenseitigen Anlocken fähig sind, und die Anlage ihres Gehörsinns entspricht dem in einem angemessenen Grade. Beides zeigt sich nun noch deutlicher im Vogel, und es kömmt dazu noch die Obliegenheit, für die Ernährung der Jungen zu sorgen und sich nicht allein durch das Geschrei ihrer Hülflosigkeit zu Erfüllung der Obliegenheit erregen zu lassen, sondern auch sich gegenseitig dazu zu ermuntern; es findet hier also schon eine Fähigkeit für Modulation der Stimme statt, gleichsam eine Art von Sprache, und das Gehörorgan ist vollständig genug, um die von einem solchen Verhältniß ausgehenden Ansprüche erfüllen zu können. Alles das findet auch statt bei den Säugthieren, allein fester gebunden an den Aufenthaltsort als der Vogel, ist es ihnen nothwendig, genauer den Ort unterscheiden zu können, von welchem her die Gefahr drohet, und das bewirkt ihnen das äußere Ohr, das die Vögel nicht besitzen, weil ihnen schon die allgemeine, mit keiner Ortsbestimmung verbundene Kenntniß der drohenden Gefahr genug ist. Der Mensch hingegen befriedigt sich auch damit noch nicht, er setzt von seinem Gehörsinn auch die Mächtigkeit einer intellectuellen Beziehung voraus, und

Digitized by Google

bei ihm hat denn auch das äußere Ohr eine dem Innern entsprechende Vollkommenheit.

§. 396. Beim Fötus läßt sich von dem äußern Ohre schon in der zweiten Hälfte des dritten Monats der ganze Umriß deutlich sehen*). Es schreitet dann in seiner Vervollkommnung so rasch vorwärts, daß es beim reifen Kinde seine knorplichte Härte schon größtentheils erreicht hat; allein die Empfänglichkeit gegen die Wirkung des Schalls muß ihm abgehen, theils weil nur eine weißliche dicke Substanz statt des Ohrenschmalzes im Gehörgange erzeugt wird, theils weil die äußere Lamelle des Paukenfells aus Mangel an gehöriger Thätigkeit den Ueberzug, den ihr die dicke weißlichte Substanz giebt, nicht abstoßen kann. Das geschieht erst, wenn die Paukenhöhle den knöchernen Theil des Gehörgangs hervorstößt, die Grenze der Schmalzhöhlen sich vom Paukenfell entfernt und die zwischen inne liegende Haut durch die Unterlage des Knochens die normale Vollkommenheit erlangt. Mit der Unvollkommenheit der innern Extremität des äußern Gehörgangs stimmt denn auch nicht nur die Beschaffenheit seiner äußern Oeffnung überein, denn Tragus und Antitragus nähern sich einander so sehr, daß dadurch der Gehörgang beinahe verschlossen wird, sondern auch die Beschaffenheit des von der Galea aponevrotica umfaßten, in dem Zusammenhange der Kopfknochen liegenden Apparats, denn diese Knochen erlangen bis zum neunten Monat zwar schon einen ziemlichen Grad von Härte, allein die Bildung der Näthe bleibt da noch weit zurück und erfolgt erst nach der Geburt.

§. 397. Das Paukenfell liegt anfänglich der äußern Oberfläche weit näher als späterhin, so daß sein oberer Theil unmittelbar an den Eingang des knorplichten Gehörgangs stößt; erst mit dem zwölften Lebensjahre ist der ganze

*) Meckel Beiträge zur vergleichenden Anatomie. Bd. 1. Heft 1. S. 111.

Digitized by Google

Gehörgang vollendet*). Der Stellung des Paukenfells nach zu schließen wird der Boden der Paukenhöhle und die von ihm ausgehende untere Fläche des knöchernen Gehörgangs früher vervollkommnet, weil sie eine viel nähere Beziehung auf die Erregung der Paukenhöhle haben, als die obere Fläche. Gewinnt aber der Knochentheil der Paukenhöhle nur nach und nach die erforderliche Kraft, sich auszubilden, so ist das noch mehr von ihrer Haut vorauszusetzen, und sie ist denn nur zu der untergeordneten Function der bloß materiellen Production geeignet, wie sich das aus der Anfüllung mit einer dicken gallertartigen Feuchtigkeit ergiebt. Die in ihr enthaltenen Gehörknöchelchen besitzen in ihrem Innern Knorpelmasse und selbst im siebenten Monate noch eine durch das bewaffnete Auge zu entdeckende, mit vielen Blutgefäßen durchwebte Haut, was denn aber im neunten Monat alles in vollkommne Verknöcherung übergegangen ist; das runde Fenster steht im dritten Monate dem Paukenfelle fast parallel, befindet sich aber im neunten Monate ihm gegenüber, und das Labyrinth ist mit Knorpelmasse umgeben**). Rechnet man hierzu, daß die Paukenhöhle überhaupt verhältnißmäßig kleiner, die Gehörknöchelchen aber größer als nachher sind und daß das Labyrinth innerhalb des Felsenbeins in einer eignen schwammigten, spröden Substanz liegt, so wird es deutlich, woher die Abwesenheit des Gehörsinns beim Neugebornen kömmt, in welchem überhaupt nirgends schon ein solcher Grad von Energie entwickelt seyn kann, wie er erforderlich ist, um die vom oberflächlichen Schläfenerven begründete Assimilation und Animalisation des äußern Schallorgans zu bewerkstelligen.

---

*) Meckel Handbuch der menschlichen Anatomie. Bd. 4. S. 44. Sömmerring vom Bau des menschlichen Körpers. Th. 1. S. 139.

**) Danz Grundriß der Zergliederungskunde des ungebornen Kindes. Bd. 1. S. 208. Sömmerring a. a. O. Th. 1. S. 139. Meckel a. a. O. Bd. 4. S. 48.

Digitized by Google

§. 398. Mit den Zweigen dieses Nerven und zwar hauptsächlich mit denen, die von der Haut des äußern Ohrs kommen, verbindet die Parotis ihre Nerven. Sie füllt unter und vor dem Ohre einen Raum aus, den der Zitzenfortsatz, der äußere Gehörgang, der Jochfortsatz, die Unterkinnlade und der griffelförmige Fortsatz zwischen sich lassen, und ist von einem eigenthümlichen Zellgewebe wie von einer Scheide umgeben und an die angrenzenden Theile befestigt. Die einzelnen Lappen, in die sie getheilt ist, haben jedoch nicht eine solche feste Verbindung mit einander, daß nicht eine gewisse Beweglichkeit ihnen eigen bleiben sollte, die auf die Thätigkeit der acini keine Beziehung hat. Diese sind überhaupt nicht so angelegt, daß eine äußere Bewegung auf sie wirken könnte, denn theils ist das Zellgewebe, das sie mit einander vereinigt, sehr kurz und fest, theils liegen sie schuppenartig über einander. Sie sind ziemlich groß und bestehen aus einer mehr zusammengesetzten Verwickelung der Haargefäße, als in andern Drüsen *). Dieß zusammen zeigt, daß der in ihnen bezweckte Proceß ein mit Energie vollführtes, tiefes Eingreifen in die Zusammensetzung des ihnen zugeführten Blutes zur Folge haben muß. Sie erhalten dieses durch eine große Menge weiter und kurzer Arterien, so daß ein bedeutender in der Drüse gleich verbreiteter Zufluß immer statt finden muß, der um so größer erscheint, je kleiner die Anzahl der Venen und je geringer folglich die Masse des Zurückfließenden ist. Da die Zahl der Venen sonst überall, eben so wie das Volumen derselben, beides in den Arterien übertrifft, weil ihr Blut, in welchem das Blutwasser nicht geschmälert, die coagulable Lymphe aber expandirt ist, ein größeres Volumen als das in den Arterien hat (§. 124.), so muß wohl hier gerade der Bestandtheil fehlen, der das größere Volumen des Venenbluts hauptsächlich bewirkt. Die hintere Gesichtsvene,

*) Burdach in den Russischen Sammlungen für Naturwissenschaft und Heilkunst. Bd. 2. S. 420.

Digitized by Google

in die sich die Venen der Parotis ergießen, wird also zu dem Strome, der in der Hohlvene zusammenkömmt, eine Flüssigkeit geben, die gerade um so viel ärmer an diesem Bestandtheile ist, als er sich reichlicher in dem Blute befindet, das die äußere Kopfblutader der Hohlvene zuführt, denn dieses kömmt nur aus Theilen, die äußern consumtiven Einflüssen mehr als sonst irgendwo ausgesetzt sind und in denen also der Reproductionsproceß, dessen Rückstand die coagulable Lymphe ist (§. 80.), um so thätiger betrieben wird. Hierdurch steht die Parotis in keiner unwichtigen Beziehung auf den Sanguificationsproceß, jedoch bedeutender noch ist der Zweck, den sie durch die unmittelbare Darstellung ihres Products erfüllt, für welches ein eigner Ausführungsgang, Ductus stenonianus, bestimmt ist.

§. 399. Zusammengesetzt aus unzähligen kleinen, von den einzelnen acinis entspringenden und sich unter einander zu größern Aesten vereinigenden Canälchen, läuft er nach vorn durch vieles Fett, durchdringt die Fasern des M. buccinator und öffnet sich in der Gegend des zweiten oder dritten Backenzahns der Oberkinnlade, indem er hier wie schief abgeschnitten, ohne Papille, sich befindet. Er besteht aus einem dichten, mit vielen Blutgefäßen durchflochtenen Zellgewebe, und sein Canal ist sehr enge. Hält man nun das geringe Lumen des Canals mit der Substantialität seiner Wände zusammen, so erscheint diese verhältnißmäßig viel zu groß und zu mächtig, als daß in ihr nicht eine Thätigkeit vorauszusetzen seyn sollte, die höhern Zweck hat, als den eines bloßen indifferenten Leitungsapparats, was denn sein Reichthum an Blutgefäßen bestätigt, indem er das Daseyn einer gewissen Productivität beweist, die zum normalen Verhältniß des ihn durchströmenden Drüsenproducts erforderlich ist. Dieses nämlich wird, zufolge des Mangels an coagulabler Lymphe in den parotidischen Venen, aus dem Bestandtheile des Bluts gebildet, der ursprünglich Leberproduct ist, in den Venen als die coagulable Lymphe erscheint (§. 80.) und seine Flüssigkeit dem Blutwasser hauptsächlich

Digitized by Google

verdankt. Als das parotidische Product dargestellt würde er nicht hinlänglich geeignet für die hier bezweckte Fortbewegung seyn, gäbe ihm nicht das productive Vermögen der Canäle selbst einen Zusatz, durch welchen er flüssig genug erhalten wird, was nun desto größeres Bedürfniß im Stamme des Canals wird, in welchem denn auch die Productivität in vergrößertem Maßstabe besteht. Der Canal hat zu diesem Behufe noch einen besondern Apparat an der Parotis accessoria. Sie hängt nie mit der Hauptohrspeicheldrüse zusammen und scheint mit der Augenhöhldrüse mehrerer Säugthiere verglichen werden zu können*). So nicht conform mit der Hauptohrspeicheldrüse und mehr geeignet für wäßrigte Production durch einen kleinen Ausführungsgang, und da, wo dieser sich in den Hauptcanal öffnet, befindet sich in diesem eine kleine Vertiefung, die die Verbindung beider Flüssigkeiten begünstigt und von welcher aus diese nun in dem engen und daher desto mächtiger für die Fortbewegung zu erregenden Canale ihrem Zwecke entgegen geführt wird.

§. 400. Das Lumen desselben erweitert sich bis auf die Mitte seines Laufs, denn die mit der Verdünnung verbundene Ausdehnung der Flüssigkeit erfordert dieß; von da an aber, wo er zwischen die Fasern des M. buccinator tritt, verengt er sich wieder, dagegen die Substantialität zunimmt, und dadurch jedem vom Buccinator ausgehenden Drucke desto kräftiger widersteht. Die Oeffnung selbst nun, die in der die innere Fläche des Buccinators bedeckenden Haut liegt, ist sehr eng und gestattet einen nur mäßigen Ausfluß, der jedoch bei Bewegung des Buccinators sehr vermehrt und dadurch die Drüse selbst zu größerer Thätigkeit erweckt wird, denn da der stenonische Gang schief ausmündet, so vergrößert er die Verbindung seiner Mündung mit dem Muskel, und da er ohne Papille und gleichsam abgeschnitten ist, so macht er die Verbindung mit der Mundhaut

*) Meckel a. a. O. Bd. 4. S. 192.

Digitized by Google

desto inniger und vollkommner. Bei Thätigkeitsäußerung des Muskels erfolgt daher eine Erregung des an sich sehr reizbaren Canals, was denn freilich einen vermehrten Ausfluß der Flüssigkeit zur Folge hat. Sie gelangt in den Raum zwischen der äußern Fläche des Zahnfleisches der Unterkinnlade und der Haut der Backen, sammelt sich und nimmt diesen Raum bis auf die Mitte der Unterlippe ein, wo die innere Haut des Mundes eine Falte (Frenulum labii inferioris) bildet, um damit den Uebergang in die Vertiefung, in welcher die Zunge liegt, zu sichern, von wo die Flüssigkeit denn dem Magen, als dem Orte ihrer Bestimmung, zugeführt wird.

§. 401. Diese Flüssigkeit nun kann, ihrem Ursprunge gemäß, nichts anderes seyn, als ein verdünntes und bloß umgeformtes, übrigens aber in seinem Wesentlichen gar nicht verändertes Leberproduct, so wie es der allgemeinen Blutmasse durch die Lebervenen mitgetheilt worden ist (§. 76.). Es ist nirgends einem consumtiven Einflusse, folglich keinem Verluste seiner vitalen Eigenschaften ausgesetzt gewesen und findet, aus der Mundhöhle in den Magen gelangt, hier an dem Magensafte (§. 44.) eine ebenfalls mit Vitalität versehene Flüssigkeit, mit welcher sie vollkommne Verbindung eingeht. Da sie, gerade so wie der Magensaft, ununterbrochen, wenn gleich nur nach verringertem Maßstabe, der sich erst während des Geschäfts des Kauens vergrößert, producirt wird, so befindet sich auch ununterbrochen im Magen ein Stoff, der durch die peristaltischen Bewegungen in den Zwölffingerdarm gelangt, die Verbindung zwischen den beiden ihm verwandten Educten des pancreatischen und gemeinschaftlichen Gallengangs (§. 68.) befördert und mit ihnen ein Agens bildet, das im Darmkanale fortbewegt, von den einsaugenden Gefäßen desselben aufgenommen wird und alsdann, wenn keine neuen Nahrungsstoffe von außen zugeführt sind, die Unterhaltung des Sanguificationsprocesses, der nie unterbrochen werden darf, wenn gleich nach verringertem Maßstabe begründet. Die Parotis ist also ein

Digitized by Google

wichtiges Glied in der Kette der Organe, durch deren zusammengreifende Wirksamkeit die Blutmasse den Stoff zu ihrer eignen Unterhaltung giebt und durch welche ein Zirkel im ganzen productiven Geschäft gebildet wird, der den thierischen Organismus vor dem vegetabilischen, an seinen Standort gebundenen, auszeichnet.

§. 402. Die Aufnahme nutritiver Stoffe von außen und die Verwendung derselben bleibt jedoch immer Hauptbedingung für dauernde Unterhaltung des Sanguificationsprocesses, und hierbei ist das Eingreifen der Parotis von nicht weniger großem Einfluß. Die nicht flüssigen nutritiven Stoffe werden in der Mundhöhle durch die Backenzähne zermalmt, zwischen welche sie immer wieder zurückzubringen nächst der Zunge der Buccinator bestimmt ist, bei dessen Bewegungen das Product der Parotis vermehrt herzufließt, sich mit den zermalmten und durch die Flüssigkeit der übrigen Drüsen der Mundhöhle verdünnten Stoffen verbindet und sie in die Magenhöhle begleitet. Hier nun befördert es den Einfluß des Magensaftes auf die Ingesta, und da das sich nur auf den Theil derselben beziehen kann, der einer Verwandtschaft zu den thierischen Flüssigkeiten fähig ist, so geschieht hier, zuerst von der Parotis vorbereitet, die Anlage zum Assimilationsgeschäft und zur Ausscheidung des nicht assimilativen, was denn freilich erst im Darmkanale vollendet wird.

§. 403. Von diesem Beitrag der Parotis zur Unterhaltung des Lebensprocesses kann nun im Fötus nicht die Rede seyn, und überhaupt muß sie da eine nur untergeordnete Rolle spielen, denn sie ist zwar groß und breit, allein die normale Dichtigkeit in ihrem Zusammenhange besitzt sie nicht, sondern sie ist weich und die Anordnung der Lappen findet sich erst später, so wie denn auch ihre ursprüngliche Entwickelung im Verhältniß zum Pankreas langsamer geht. Ueberhaupt muß sie zu den später sich entwikkelnden Organen gehören, weil sie nicht allein mit ihrem Umfange und ihrer Form sich nach dem ihr gelassenen

Digitized by Google

Raume richtet und daher in beiden keine allgemein völlig gleiche Bestimmung hat, sondern auch, weil Nerven und Gefäße ohne alle Hinderung ihres Laufs durch ihre Substanz gehen, die doch von ihnen nicht durchbohrt worden seyn kann und folglich erst nach diesen und immer mit Nachgiebigkeit gegen die Fortschritte ihrer Entwickelung sich gebildet haben muß. Je geringer aber hier ihre Anlage für Energie ist, mit desto größeren Fortschritten nähert sie sich ihrer innern Vollkommenheit vom Anfange des extrauteriniſchen Lebens an, wo sie mit der ersten, für das Geschäft des Saugens bestimmten Bewegung des Mundes, wobei der Buccinator eine Hauptrolle spielt, gleichsam zur Thätigkeitsäußerung erweckt wird und nun mit dieser im Verhältniß zur Entwikkelung des Korpers bleibt. Sie liefert alsdann ihr Product so häufig in die Mundhöhle, daß es, wenn es vom Kinde nicht fleißig genug verschluckt wird, ausläuft; die mächtigere Production aber stimmt nun nicht allein mit dem mächtigern Assimilationsproceſſe im Darmkanale überein, sondern auch mit der Entwickelung aller der Theile, von denen die äußere Kopfblutader ihr Blut erhält. Je mehr der coagulablen Lymphe diese führt, desto größern Beitrag bedarf die obere Hohlvene von den Venen der Parotis, und je mehr die eingesogene Nahrung zur Abtretung ihrer assimilativen Bestandtheile entwickelt wird, desto nothwendiger ist auch das Product der Parotis im Magen.

§. 404. Berücksichtigt man nun die Art und Weise, auf welche die Parotis durch das ganze Leben in den Bestand des ihr zugeführten arteriellen Bluts eingreift, so findet sich, daß das mit einem ausgezeichneten Grade von Energie geschieht, den sie ihrer Verbindung mit dem oberflächlichen Schläfenerven verdankt, allein da ihre Thätigkeit mit dem Geschäft des Kauens zusammenhängt oder näher bezeichnet, sich in einer gewissen Abhängigkeit von den Bewegungen des Buccinators befindet und schnellem Steigen und Fallen der Erregung ausgesetzt ist, so bedarf sie ebenfalls der Verbindung mit dem Antlitznerven, was be-

Digitized by Google

sonders der Fall ist in Hinsicht des stenonischen Gangs. Nicht allein verbinden sich daher die Zweige des oberflächlichen Schläfenerven mit denen des Antlitznerven (§. 362), sondern es giebt auch die Drüse selbst eigene Zweige an den letztern, da, wo er durch ihre Substanz geht. Was nun aber die sämmtlichen Nervenzweige des oberflächlichen Schläfenerven selbst betrifft, so vereinigen sie sich an der äußern Fläche des Unterkiefergelenks zu einem Stamme, der sich mit dem, als Hauptstamm für ihn geltenden Unterkiefernerven (§. 372) verbindet.

§. 405. Außerdem aber knüpft er auch noch eine Verbindung durch einen oder zwei sogenannte kleine Wurzelfäden mit dem ihm verwandten Zungennerven (N. lingualis) (§. 382.) an, der sich aus den Geschmackswärzchen entwickelt. Diese nehmen die ganze obere Fläche der Zunge bis dahin ein, wo die nicht zu ihnen gehörenden kegelförmigen Wärzchen (§. 312.) ihren Standort haben, sind in gar keiner Beziehung auf das System der Zungenmuskeln (§. 310.) oder auf den Zungenmuskel *selbst* (§. 373.), und bestehen aus einem nach verschiedenem Typus angelegten Zellstoff, in welchem sich Blutgefäße und Nerven ausbreiten, was ihnen denn auch eine verschiedene Form und die nach dieser bestimmten Namen der zapfen- und der pilzförmigen (Papillae petiolatae et fungiformes) zuwege gebracht hat. In beiden Arten waltet freilich das nervöse Prinzip vor, das ihnen die Empfänglichkeit für Geschmacksreize giebt, allein das Vermögen, in der bestimmten Form dagegen zu reagiren, ertheilt ihnen das Gewebe von Blutgefäßen, das mit dem nervigten Antheile in innigster Verbindung steht. Das für die Thätigkeitsäußerung derselben bestimmte Blut wird, ehe es hierher kömmt, in der netzförmigen Verästelung, die die arteria dorsalis auf der Zungenwurzel macht, möglichst vertheilt und dadurch einerseits ein gleichmäßiges Zuströmen verhindert, andrerseits aber jeder Grad von schneller Vermehrung und Verminderung des Zuflusses möglich gemacht. Die Art der Einwir-

Digitized by Google

kung aber, die es erfährt, weisen die Venen aus, die ebenfalls in einer netzförmigen Veräſtelung vereinigt, noch einmal ſo zahlreich als die Arterien ſind, ſo daß das in ſie übergehende Blut mehr als gewöhnlich voluminös geworden ſeyn muß. Da nun das Wachſen des Volumens des Blutes, das vom Orte ſeiner Verwendung zurückkehrt, von dem ausgedehnten Zuſtande herrührt, in welchem ſich die coagulable Lymphe befindet (§. 124.) und in welchen ſie nur durch Iſolirung von den vitalen Partickelchen verſetzt wird, ſo müſſen freilich nur die letztern eine darnach zu berechnende vollſtändige Verwendung in den Geſchmackswärzchen finden.

§. 406. Es werden aber dieſe in dem Proceſſe ihrer Thätigkeit von der Haut der Zunge unterſtützt, indem ſie eine Feuchtigkeit hergiebt, die einen beſtändigen Ueberzug über die Wärzchen bildet, der ihnen die vollkommne Empfänglichkeit für die ihnen angemeſſenen Reize läßt und doch ſie gegen zu ſtarke, den normalen Gang ihrer Thätigkeit ſtörende Eindrücke ſchützt. Dieſer Ueberzug kömmt aus einer auf der Fläche der Zunge verbreiteten Menge kleiner Schleimſäckchen, deren Oeffnungen dem bloßen Auge ſichtbar ſind und von denen ein jedes an ſeinem Umfange mit Drüschen beſetzt iſt, aus welchen es eine Feuchtigkeit erhält, die es, wenn es davon angefüllt wird, als einen kleinen runden Wulſt erſcheinen läßt*). Die Feuchtigkeit dieſer Säckchen gleicht, wenn ſie aus den kleinen Oeffnungen hervortritt, am meiſten dem Malpighiſchen Schleime (§. 266.), coagulirt aber nie bis zur Conſiſtenz eines Oberhäutchens (§. 269.), weil in ihr der wäßrigte Beſtandtheil zu ſehr prädominirt, und weil ſie in nächſter Verwandtſchaft zu dem Product ſämmtlicher Drüſen der Mundhöhle ſteht, das ſich daher mit ihr verbindet und die Coagulation verhindert. Geſammelt dient ſie durch ihre Maſſe der Fläche

*) Mayer Beſchreibung des ganzen menſchlichen Körpers. Bd. 4. S. 237.

Digitized by Google

der Zunge überhaupt zum Schutz, weshalb diese auch zur Ansammlung und nachherigen Entfernung derselben eine besondere Vorrichtung hat. Sie wird in eine rechte und linke Hälfte durch eine Furche oder Vertiefung getheilt, die am stärksten an der Zungenwurzel ist, wo sie den Namen des blinden Lochs erhalten hat, in welchem eine große Menge Drüschen oder Schleimsäckchen zusammengehäuft liegen *). Sie verbreiten sich von hier aus über die ganze Fläche der Zungenwurzel und bedecken sie mit einem Ueberzuge, der sie gegen jeden Eindruck von den, über sie weg in die Höhle des Pharynx zu drängenden, Gegenständen schützt.

§. 407. Nächst diesem bloß materiellen Zwecke hat die Productivität der Zungenhaut auch den, dem Schmeckbaren nothwendigen Eingang in die Geschmackswärzchen zu verschaffen. Für diesen nämlich ist es unbedingtes Erforderniß, daß das Schmeckbare mehr oder weniger flüssig sey, da das gänzlich Trockne keine Aeußerung des Geschmacksinnes bewerkstelligen kann, weshalb denn die Feuchtigkeit der Zunge dem Schmeckbaren die ihm etwa abgehende flüssige Beschaffenheit überhaupt verleihet oder im erforderlichen Grade vermehrt. Es beruht dieses Erforderniß des Schmeckbaren zuerst auf der Construction der Geschmackswärzchen. Sie sind, unter dem Vergrößerungsglase betrachtet, aus mehrern an einander liegenden Bündeln oder Fäden zusammengesetzt, von denen jeder wenigstens ein Gefäß enthält, die an der Oberfläche der Wärzchen mannichfaltig verschlungene Netze und Bogen bilden, indem sie unter einander vielfach zusammenmünden und am freien Ende sich gegen sich umschlagen; außerdem besteht jeder Faden aus einer weißen, weichlichen Substanz, die wahrscheinlich Nervenmasse enthält **). Bei jeder Berührung des Schmeckbaren erheben sich die Wärzchen mit turgescibler Bewegung ***). Es

*) Sömmerring Abbildung des menschlichen Geschmackorgans. fig. 1. n. n.

**) Meckel a. a. O. Bd. 4. S. 184.

***) Haller Elementa physiologiae. T. V. L. 13. S. 2. §. 2.

Digitized by Google

treten nämlich die Bogen über die Fläche der Wärzchen hervor, um ihre ganze Außenfläche der Berührung darzubieten, was denn freilich nur bei vollkommen flüssiger Form realisirt werden kann, weil eine feste Form nur einseitige, also unvollkommne, dem eigentlichen Wesen der Wärzchen nicht angemessene Affection bewirkt. Der zweite, nicht minder wesentliche Grund des Erfordernisses einer flüssigen Beschaffenheit des Schmeckbaren besteht darin, daß es diffusibel genug sey, um sogleich sich mit dem vitalen Agens zu verbinden, welches die Geschmackswärzchen aus den vitalen Partickelchen des ihnen zugeführten Blutes entwickeln. Diese Verbindung aber ist deshalb unerläßlich nothwendig, weil das Schmeckbare als ein bloßes physisches Agens erst qualificirt werden muß für die Aufnahme in den thierischen Organismus, gerade so wie das Schallagens (§. 384.). In den Besitz dieser Qualification gelangt, wirkt es nun auf den Nervenantheil eines Geschmackswärzchens mit einer seinen specifischen Eigenschaften angemessenen Erregung, deren Uebergang an das Sensorium durch den Nerven vermittelt wird. Das bei dem Proceß verwendete Fluidum aber wird nun zugleich auf die angegebene Art entfernt, so daß der in der schnellsten Reihenfolge zu bewerkstelligenden Erneuerung in der Bewegung eines jeden zu erregenden Geschmackswärzchens kein Hinderniß entgegen steht.

§. 408. Da indessen die Mitwirkung der Zungenhaut zur Thätigkeitsäußerung der Geschmackswärzchen erforderlich ist, so bedarf es auch in ihr des Vermögens gegen Geschmacksreize mit der turgesciblen Bewegung zu reagiren, die, ohne gerade sensuellen Eindruck zu bewirken, doch die Vollkommenheit in der Reaction der Wärzchen selbst begründet. Die Haut der Zunge besitzt überall, wo die Geschmackswärzchen Raum dazu lassen, namentlich aber an der Spitze der Zunge und an der Seite derselben ein eben solches Gewebe von Canälchen, das nur einfacher und mit weniger Bogen versehen ist, als die Wärzchen, übrigens

Digitized by Google

aber eben so dicht als auf diesen liegt*). Um seine Bewegungen desto vollkommner und von desto kräftigerem Einfluß auf die Haut der Zunge geschehen zu lassen, liegt es an der Spitze der Zunge in Falten und Einkerbungen, also auf einem für Turgescibilität sehr geeigneten Boden, dessen Außenverhältniß ebenfalls sehr begünstigend für den beabsichtigten Zweck ist, denn sowohl die Spitze der Zunge, als auch, und zwar insbesondere, die Seiten derselben baden in der Flüssigkeit der Speicheldrüsen, welche die für das Geschmacksorgan bestimmten Potenzen in sich aufnimmt und ihre Einwirkung befördert. Je vollkommner nun die Erregung in der Haut der Zunge durch diese Vorrichtung bewirkt wird, desto vollkommner äußert sich auch die Reaction der Geschmackswärzchen auf der Oberfläche der Zunge selbst.

§. 409. Unter diesen zeichnen sich die pilzförmigen durch ihre hervorragende knopfartige, rundliche Spitze aus, auf welcher viele, gleichsam unter einander verschlungene Bogen liegen**). Am zahlreichsten sind diese Wärzchen an der Spitze und gegen die Ränder der Zunge, auf dem Rücken derselben aber sparsamer, und meist stehen sie einzeln, doch auch wohl gepaart, oder dicht neben einander. Ihr Standort ist also da, wo sie zunächst und zuerst von der durch die Speicheldrüsen gelieferten Flüssigkeit berührt werden können; diese Flüssigkeit hat nur für den Assimilationsapparat Bestimmung (§. 401.), und das ist dann auch mit den pilzförmigen Geschmackswärzchen der Fall, so nämlich, daß sie durch Entwickelung ihrer Bogen schnell eine Menge Berührungspunkte darbieten, die, da sie von gleicher Form sind, nur den generischen Charakter des Schmeckbaren entwickeln und so nur die Eigenheiten desselben sinnlich wahrnehmbar machen, die seine Heterogenität oder Homogenität für den Assimilationsproceß bezeichnen. Sie begründen also

*) Sömmerring a. a. O. fig. VIII u. IX.
**) Sömmerring a. a. O. fig. VII. a.

Digitized by Google

nur den Geschmackssinn auf seiner niedern Stufe oder so weit er seine Beziehung auf Behauptung der Subsistenz hat, was nun mit den zapfenförmigen Wärzchen nicht der Fall ist. Sie stehen sämmtlich niedriger als jene, aber meistens dicht an einander und in Reihen geordnet, welche den Spiralreihen an den Spitzen der Finger ähneln und sich von der Mitte der Zunge schräg vorwärts und abwärts gegen den Rand erstrecken, wobei sie einander ungleich, nicht allein in ihrer Größe, sondern auch in ihrer Form sind. Sie erscheinen stumpf zugespitzt, oder eckigt, oder kegelförmig, oder rundlich, oder zackig, und so unterschieden sind auch die auf ihnen befindlichen Bogen, von denen sie 3, 4, 5 oder 6, jedoch ziemlich einfache haben*). Unstreitig deuten diese Verschiedenheiten in der Anlage der Wärzchen auch auf Verschiedenheit in der Art ihrer Reaction gegen Geschmacksreize oder auf verschieden graduirte Empfänglichkeit gegen die von ihnen bewirkten Eindrücke, so daß immer ein Geschmacksreiz vor dem andern größere Einwirkung auf dieses oder jenes dieser Wärzchen besitzt und durch sie den specifischen Character des Schmeckbaren, die Eigenheiten, die es in sensueller Hinsicht hat, mit weit vollkommnerer Nüancirung als durch die pilzförmigen Wärzchen, dem Sensorium mitgetheilt werden.

§. 410. Aus diesem ganzen System der Geschmackswärzchen nun entwickelt sich der Zungennerv, dessen Fäden sich ziemlich leicht, selbst bis in die pilzförmigen Wärzchen verfolgen lassen. Hierbei bemerkt man eine ganz eigenthümliche, kegelförmige Zunahme der Nervenfäden gegen ihre peripherische Endigung hin, welche macht, daß endlich diese Fäden so dicht in einander zu liegen kommen, daß selbst die feinste Nadelspitze keinen Punkt an diesen Stellen berühren kann, ohne einen Nerven zu treffen**). Die Zweige selbst verbinden sich geflechtartig unter einander und anastomosiren zum Theil auch mit dem Zungenfleischnerven (§. 373.).

*) Sömmerring a. a. O. fig. VII. b—f.

**) Sömmerring a. a. O. S. 5.

Digitized by Google

von dem die Veränderungen in der Richtung und Lage der Zungenfläche und folglich das Darbieten von Berührungspunkten der Geschmackswärzchen abhängen. Sie setzen ihre Verbindung zu einfachern Aesten so weit fort, daß der ganze Nerv nur mit 5 oder 6 Zweigen unter der Zunge liegt, die in einem Strahlpunkte zusammenkommen und dadurch den Stamm bilden, in welchem sich die sämmtlichen eigentlichen Geschmackszweige vereinigen. Die geflechtartige Structur dieser Nervenfäden beweist, daß keine der beiden Arten der Geschmackswärzchen für sich agirt, sondern den verschiedenen Grad ihrer Wirksamkeit bloß dem verschiedenen Typus ihrer Structur verdanken.

§. 411. Diesem Stamme der Geschmackszweige fügen sich, auf seinem Laufe, die Nerven der Zungendrüse und der Kinnbackendrüse an, von denen die letztere in ein lockeres Zellgewebe gleichsam eingehüllt ist. Ihre nicht fest mit einander verbundenen und in Lappen vertheilten acini sind verhältnißmäßig groß und größer als die der Parotis, und das Ganze ist also weniger geeignet, mit Energie in die Zusammensetzung des ihnen zugeführten Bluts einzugreifen, so daß nichts von seinen vitalen Partickelchen, sondern nur hauptsächlich das eiweißstoffige Blutwasser ihm entzogen wird, wodurch es denn für den Zurückfluß in den Venen viel von seiner Materialität verliert und ein geringeres Volumen behält. Die Venen der Drüse sind kleiner als ihre Arterien*). Das Product selbst wird von dem Ausführungsgange der Drüse (Ductus whartonianus) aufgenommen, indem die kleinen Aestchen desselben, von denen aus jedem Körnchen eins entspringt, sich unter einander verbinden und in 2, 3 oder 4 Zweige vereinigt aus der Drüse hervorkommen und den Stamm bilden. Er ist membranöser Structur, ähnelt in Hinsicht seiner dünnen Häute den Venen, erstreckt sich gekrümmt und in der Mitte etwas erweitert nach vorn und öffnet sich mit einer Papille am

*) Walter observationes anatomicae. T. I. n. 55. T. II. n. 20.

Digitized by Google

Zungenbändchen, wo die kleine sehr enge Mündung offen steht. Der verengte Ausgang aber, der mit der Materialität des Drüsenproducts und der vorherigen Erweiterung des Canals im Widerspruch steht, würde dem Durchgange der Flüssigkeit hinderlich seyn, erhielt sie nicht einen Zusatz durch das Product der Zungendrüse.

§. 412. Diese hängt mit der Kinnbackendrüse, so wie mit ihren übrigen Umgebungen fest zusammen, ist kleiner und lockerer, und auch ihre acini sind kleiner als die der Kinnbackendrüse, was ihr gegen diese einen untergeordneten Rang giebt. Sie kann demnach nur mit noch geringerem Grade von Energie in die Bestandtheile des ihr zugeführten Bluts eingreifen und sich von ihnen hauptsächlich nur den weniger substantiellen, wäßrigten aneignen für ihre Productivität. Bedarf dieser eines geringern Grades von Energie, um vom Blute abgezogen zu werden, so bedarf er noch weniger eines besondern Apparats für seine Umformung in das Drüsenproduct, und es wird daher nicht, wie bei der Kinnbackendrüse, ein einfacher Ausführungsgang zusammengesetzt, sondern es entwickeln sich aus den acinis kleine Canälchen, die sich entweder unmittelbar in der Haut des Mundes öffnen, oder dieß erst thun, wenn sie sich zu mehrern größern vereinigt haben, von denen jedoch der größte sich in den Whartonianischen Gang öffnet. Die Oeffnungen selbst sind sehr klein, liegen seitwärts unter der Zunge neben einander und jede von ihnen hat, gleich der des Whartonianischen Ganges, eine Papille, die das Ende des Canals mit der Haut des Mundes bildet und von welcher die Erregung ausgeht, die in der Drüse selbst bewirkt werden soll. Ihre Production geschieht daher nicht gleichmäßig, sondern nur je nachdem von der Haut des Mundes der Impuls dazu geschieht.

§. 413. Diese Haut besitzt die sogenannten Lippen- und Backendrüsen, die von den Lippen auf beiden Seiten sich nach dem M. buccinator erstrecken, die obere Fläche der Mundhöhle aber ganz frei lassen und aus acinis beste-

Digitized by Google

Animalisation anfängt, die die Fortsetzung der Assimilation ist.

§. 416. Diese letztere findet im Fötus nicht statt, denn er erhält vom Mutterkuchen den Stoff zur Unterhaltung seiner Substantialität schon assimilirt oder fähig für Animalisation und das System der Speicheldrüsen, so wie das des Geschmackssinns, ist daher auch noch nicht thätig für den Assimilationsproceß. Die Zunge, auf welcher die Geschmackswärzchen zwar zu erkennen sind, ist breit und dick und roth und verhält sich ohne Bewegung, durch welche ein mittelbarer oder unmittelbarer Impuls auf die Mündungen der Ausführungsgänge der Drüsen entstehen könnte, und diese ergießen daher ihre Flüssigkeit in die, durch die dicke, mehr zurückgezogen liegende Zunge, von der Höhle des Pharynx isolirte Mundhöhle nur in solcher Quantität, daß sie von den lymphatischen Gefäßen der Haut des Mundes aufgenommen werden kann, wovon denn ein gewisser Rückstand bleibt, der sich als ein Ueberzug von zähem weißen Schleime zeigt. Erst wenn der Geschmackssinn, als der Wächter und Vorbote des Assimilationstriebs erwacht, treten auch die Speicheldrüsen ihren geregelten Thätigkeitsgang an, dahingegen sie bis dahin nur ihren mittelbaren Einfluß auf den Sanguificationsproceß (§. 398.) äußern.

§. 417. Es liegt aber in dem Geschäft der Kinnbackendrüse und der ihr untergeordneten Zungendrüse, daß sie ihre vom Zungennerven dirigirte productive Thätigkeit auf eine für ihre Größe sehr umfangsreiche Weise äußern und daß sie sie nur auf einen Impuls hervortreten lassen, der von der Haut des Mundes, als der Basis für die Function des Geschmacksorgans, ausgeht. Das erstere setzt, außer einem angemessenen Blutzuflusse, einen nicht gewöhnlichen, vom Zungennerven allein nicht zu leistenden Fond von dynamischem Prinzip voraus, der denn auch dadurch gesichert ist, daß die Nerven der Kinnbackendrüse, die in 4 oder 5 kleinen Zweigen aus ihr hervortreten, sich in einem subsidiarischen Knötchen (Ganglion maxillare) vereini,

Digitized by Google

gen, das von röthlicher Farbe ist und dadurch beweist, daß in ihm ein eigner Entwickelungsapparat für das dynamische Prinzip besteht (§. 33.). Das zweite aber, das Reactionsverhältniß gegen die Haut des Mundes, setzt eine Regsamkeit voraus, wie sie nur durch die Verbindung mit dem kleinen Gehirn erreicht wird (§. 319.) und die nun hier dadurch gesichert wird, daß der Zungennerv eine Verbindung mit dem Antlitznerven durch die sogenannte Paukensaite (§. 363.) anknüpft. Diesen Namen hat der Nervenstrang, weil er sogleich nach seinem Abgange vom Zungennerven durch die Glaserſche Spalte in die Paukenhöhle dringt und quer durch sie geht, übrigens aber keine weitere Beziehung auf sie hat, als daß er den Nerven des äußern Muskels des Hammers aufnimmt, um ihn mit dem Antlitznerven zu verbinden. Daß sich das alles so verhält, ergiebt sich nicht allein aus der Anwendung der allgemeinen Regel, daß die Richtung eines jeden Nervenstrangs oder Zweigs nicht vom Stamme nach der Veräſtelung, sondern von dieser nach jenem geht (§. 16.), sondern auch daraus, daß dieser Nervenstrang bis an die Glaserſche Spalte wesentlich stärker ist, als auf seinem fernern Laufe durch die Paukenhöhle, und daß er folglich, wenn sein Ursprungspunkt im Antlitznerven läg und er als Zweig von diesem beständ, ganz gegen alle Regel am Ende der Verzweigung ein größeres Volumen annehmen müßte.

§. 418. Der Stamm des Zungennerven nun verbindet sich mit dem dritten Zweig des dritten Hauptastes vom dreigetheilten Nerven, der der Unterkiefernerv genannt wird, zu einem gemeinschaftlichen Stamme. Die entferntesten Veräſtelungen desselben entwickeln sich aus dem M. depressor anguli oris, quadratus und levator menti (§. 324.), also aus dem Theile der Organisation der Unterlippe, der auf die Bewegung von dieser abzweckt. Durch diese wird ein sehr wesentlicher Theil der Vollführung des Sprach- und Gesichtsausdrucks bedingt und die dafür bestimmten Muskelfasern liegen möglichst ausgebreitet

Digitized by Google

und bilden ein in einander greifendes Ganzes, in welchem die Verästelung des Unterkiefernerven sehr zahlreich ist. Zur Vollständigkeit der von diesen Muskeln auszuführenden Bewegung aber gehört ihre Verbindung mit dem M. orbicularis oris, der unter Direction des Antlitznerven, als eines Nerven des kleinen Gehirns, steht und ihnen das leistet, was in dem Apparate des Gesichtsumkreises überhaupt §. 332.) bezweckt wird. Die sämmtliche hier befindliche Verästelung des Unterkiefernerven aber vereinigt sich in zwei Aestchen, die mit einander den N. mentalis bilden, und dieser geht denn durch das foramen mentale in den Zahnhöhlencanal, verläuft in diesem bis an das hintere Unterkieferloch und vereinigt sich vor dem Austritt aus dem Canal mit dem N. dentalis, unter dessen Direction der Lebensproceß der Zähne in dem Unterkiefer steht.

§. 419. Dieser Knochen umschreibt die untere Fläche des Mundes und hat auf seinem obern Rande die in eine Reihe geordneten Vertiefungen, in welchen die Zähne stehen und die zwar selbst von fester Knochensubstanz sind, unter sich aber bloß Diploe haben, die in der Mitte besonders locker ist, oben und unten aber dichter wird. In diesem Theile des Unterkiefers fängt die Verknöcherung schon im zweiten Monate an, und in der achten Woche besteht er schon aus zwei, bei dem Kinn zusammenhängenden Theilen*). Er ist die Basis der ganzen Unterkinnlade und besteht ursprünglich bloß als eine Vervollkommnung der Wände des Canals, in welchem die Stämme der Gefäße und Nerven liegen, die von den Rudimenten der Zähne kommen, denn daß die Entwickelung dieser letztern den ersten Impuls zur Entstehung der Kinnlade und zu den Fortschritten ihrer Vervollkommnung giebt, erhellt daraus, daß die Bildung des Canals unabhängig von der Substantialität der Kinnlade geschieht. Der Canal und seine Oeffnung ist beim Fötus fast eben so groß, als beim Erwachsenen**). In dem

*) Senff nonnulla de incremento ossium embryonum.
**) Danz a. a. O. Bd. 1. S. 217.

Digitized by Google

Zahnhöhlenfortsatze selbst tritt die Verknöcherung später ein, denn diese hängt wieder erst von den Fortschritten ab, die die Rudimente der Zähne in ihrer Entwickelung machen. Man sieht im dritten Monate nur erst eine Rinne, in welcher die Nerven und Gefäße liegen, und es ist da weder die Spur eines Knochenkerns, noch eine Abtheilung eines Fachs, sondern nur eine dicke, in einer gefäßreichen Haut eingeschlossene, eiförmige, gleichfalls gefäßreiche Gallerte oder so viel einzelne Säckchen, als künftig Zähne sich bilden werden *).

§. 420. Sie bestehen aus einer doppelten Haut oder aus zwei Blättern, von denen das äußere, schwammigere und dickere eine Fortsetzung des Zahnfleisches, das innere, härtere und dünnere aber die eigentliche Bildungshaut des Zahns ist, die Gefäße mit ihm gemeinschaftlich hat und bei glücklichen Einsprützungen vollkommen geröthet erscheint. Die Säckchen enthalten bloß eine Flüssigkeit, die anfänglich röthlich, dann weißlichgelb wird und im vierten Monate allmählich verhärtet. Gegen den fünften Monat besteht sie als eine Gallerte, in welcher kleine, einfache, dünne, hohle Scheibchen oder Scherbchen, als Anfänge von den Kronen der künftigen Schneide- oder Eckzähne und mehrere eckigte Stückchen für die Backzähne erscheinen. Dieses Rudiment der Krone, das nun den ersten Zahnkeim ausmacht, ist sehr gefäßreich und nimmt die Größe an, die die Krone des Zahns zu der Zeit haben wird, wo sie sich in Knochen zu verwandeln anfängt **).

§. 421. Diese Verwandlung, die im fünften Monate ihren Anfang nimmt, geschieht so, daß in den Schneide- und Eckzähnen die Knochensubstanz nur aus einem einzigen Kern hervorgeht, die Backzähne aber mehrere Verknöche-

*) Sömmerring vom Bau des menschlichen Körpers. Th. 1. S. 255. Meckel Archiv für Physiologie. Bd. 3. S. 556.

**) Meckel Handbuch der menschlichen Anatomie. Bd. 4. S. 213. Sömmerring a. a. O.

Digitized by Google

rungspunkte, die kleinen zwei bis drei, die großen viere bis fünfe haben. Es hat das seinen Grund in dem ganz eigenthümlichen Gange, den hier der Verknöcherungsproceß hält, denn nicht wie bei anderer Ossification (§. 237) bildet sich die Knochensubstanz in, sondern auf dem Zahnkeime, der nach dem Maße, wie sie zunimmt, einen immer größern Reichthum von Blutgefäßen entwickelt, unter deren fernerer Ausbildung er selbst sich vermindert, bis er endlich die Form einer Membran erhält, die sich in dem verknöcherten Zahne erkennen läßt. Die Assimilationsmasse kann also nur die Form eines Dufts haben, der unmittelbar nach seinem Hervortreten in eine, der Coagulation ähnelnde, feste Form übergeht und sich so als Scherbchen auflegt, das ohne sichtbaren Zusammenhang mit dem Zahnkeime ist und von diesem ohne Störung desselben abgenommen werden kann.

§. 422. Der erste Keim eines Zahnes, wenn er gleich, dem äußern Ansehn nach, aus Gallerte besteht, muß daher wesentlich von der, aus welcher die ersten Rudimente der Knochen überhaupt bestehen (§. 235.) verschieden und von einem Prinzip belebt seyn, das sie über diese erhebt. Die Wirkung dieses Prinzips läßt sich daraus erkennen, daß die Fortschritte, die die Verknöcherung macht, eine andre Richtung als sonst irgendwo (§. 236.), sowohl in dem Aeußern als in dem Innern derselben nehmen. Das Knochenscherbchen, das, gegen die Gallerte zu, hohl ist, breitet sich bei seinem Wachsthum aus und bildet eine elastische Schale, die über den Schneide- und Eckzähnen nur dicker und stärker wird, übrigens aber einfach bleibt, an den kleinen vordern Backzähnen aber drei- und vierfach und an den hintern größern durchgehends fünffach liegt. Mit dem Fortgange der Verknöcherung rücken die Schalen immer näher zusammen und verbinden sich so genau mit einander, daß sie nur Eine zu seyn scheinen, und erst, wenn in dem obern Theile des Zahns dieß einen gewissen Grad von Vollkommenheit erreicht hat, schreitet die Verknöcherung auch über seinen untern Theil fort. Die so gebildete Knochensubstanz aber hat nie

Digitized by Google

Markzellen, zerblättert nicht in Schuppen, wenn sie dem Winde und Wetter oder dem Feuer ausgesetzt ist, das, was von ihr erscheint, ist gleich vollkommen ausgebildet und man kann in ihr keine Gefäße ausspritzen, bei der chemischen Untersuchung aber zeigt sie nur 28 Gallerte, 58 phosphorsauren Kalk und 4 kohlensauren Kalk*).

§. 423. Der untere, später sich verknöchernde Theil eines jeden Zahns endigt sich in der Zahnwurzel, die weder der Zahl noch der Form nach in allen Zähnen sich gleich ist, sondern mit der Zahl der in der Zahnkrone sich aufschichtenden Schalen sich vermehrt, denn an den Schneidezähnen ist sie einfach und meist von den Seiten her platt gedrückt, an den Eckzähnen, wo sie ebenfalls einfach ist, zeichnet sie sich durch größere Länge und Stärke aus, in den vordersten Backzähnen tritt sie doppelt und in den hintern drei- oder vierfach hervor. Die Bestimmung hierüber giebt das in der innern Membran des Zahns begriffene Gefäßsystem, das sich in Aeste und Stämme vereinigt, welche die Membran begleitet und nach deren Zahl sich die der Zahnwurzeln richtet. Ob nun gleich die Fortsätze der Membran, die die Stämme begleiten, diesen nicht bloß als Hülle dienen, sondern durch Gefäß- und Nervenästchen mit ihnen in Verbindung stehen, so behält doch die davon ausgehende Productivität immer nur eine untergeordnete Stellung gegen die in der Zahnkrone, wie sich das deutlich in dem verschiedenen Verhältniß der Zunahme und der Art der Substanz zeigt. Diese ist zwar von derselben Härte, wie in der Zahnkrone, liegt aber so schichtenförmig unter einander, daß immer eine Schicht unter der andern hervorragt und so die Zahnwurzel selbst zugespitzt sich endigt, weil an ihrem äußersten Ende nur die zuletzt entstandene einfache Schicht besteht. Diese, das Wesen im ganzen Gange der Zahnbil-

*) Sömmerring a. a. O. S. 243. Pepy in Fox natural history and diseases of the human teeth p. 92. übers. in Meckels Archiv für Physiologie. Bd. 3. S. 655.

Digitized by Google

dung bezeichnende Eigenthümlichkeit kann nur in der Wurzel und nicht in der Krone sichtbar seyn und bleiben, weil in der letztern das productive System ein geschlossenes Ganzes ist, in der erstern aber seine Endpunkte hat.

§. 424. Das Prinzip nämlich, das bei der Verknöcherung der Zähne mit höherer Wirksamkeit als bei anderer Ossification sich äußert, kann ohne Gefahr der Erschöpfung der Kraft nicht ununterbrochen thätig seyn, und es unterliegt daher seine Thätigkeitsäußerung so, daß nur periodisch das Ossificationsgeschäft vollführt wird. Es behält diesen Character bis zur letzten Vollendung, wie sich das beim Kinde, das im Zahnen begriffen ist, deutlich erkennen läßt, und als Beweis dient für dieselbe Haltung des Geschäfts in seiner frühesten Zeit. Das erste Rudiment einer Zahnwurzel entsteht, indem sich das Stämmchen der Gefäße und Nerven des Zahns vergrößert und so nun auch die sie begleitende Membran sich verlängert, die nun ebenfalls Knochenmasse auf ihrer äußern Fläche, nur nach einem kleinern Maßstabe und nur bis zu einer gewissen Abrundung absetzt, worauf der dem Bildungsproceß nöthige Ruhepunkt eintritt. Es erwacht aber dann von neuem die Thätigkeit in der Krone, und so schreitet auch die Vergrößerung der Gefäßstämmchen, mit ihr aber auch der Verknöcherungsproceß in dem Theile der Membran fort, der der Wurzel angehört, wodurch nun wieder eine, unter der ersten liegende und sich wegen Identität der Substanz mit ihr verbindende, übrigens aber unter ihr hervortretende Knochenlamelle abgesetzt wird, welcher Hergang so fort besteht, wie der Typus dazu von der Krone angegeben wird.

§. 425. Da die Membran die Stämmchen der Gefäße und Nerven begleitet, so kann die Knochenmasse diese nie berühren, sondern die Membran erstreckt sich noch unter ihr hervor und geht so mit der Membran des Säckchens, in welchem die Entstehung des Zahns überhaupt geschieht, (§. 420.) Verbindung ein, oder vielmehr sie geht, wegen Verwandtschaft der Substantialität, in dieselbe über. Da

Digitized by Google

die äußere Lamelle dieses Säckchens eine Fortsetzung des Zahnfleisches und identisch mit dem Periosteum der Zahnhöhle ist, so wird zugleich dadurch erreicht, daß das Periosteum und folglich auch die Knochensubstanz der Zahnhöhle allemal eine Oeffnung läßt, die der in der Zahnwurzel entspricht und durch welche das Stämmchen der Nerven und Gefäße sich zur Verbindung mit seinem Hauptstamme erstreckt. In diesem Zusammenhange aber liegt ein sehr wichtiges Moment, sowohl für das Wesen der Zahnwurzel, als auch für das der Zahnhöhle, denn die Membran der Zahnwurzel befestigt, indem sie an das Periosteum übergeht, an dieses die Zahnwurzel selbst, wodurch denn der Zahn die nothwendige Befestigung in seinem Standorte erhält. Wenn durch Kochen oder Fäulniß sich die Beinhaut auflöst, werden die Schneide- und Eckzähne locker und fallen aus, welches auch die Backzähne thun würden, wenn ihre Wurzeln nicht auseinander gesperrt wären*).

§. 426. Vollkommen aber wird die Befestigung erst dadurch erlangt, daß die sich verlängernde Zahnwurzel nun auf das Periosteum und so auch auf die Formation der Zahnhöhle selbst Einfluß bekömmt und diese nöthigt, sich nach ihr zu richten. Die einfache Vertiefung, in welcher ursprünglich der Zahnkeim liegt, verlängert sich so, daß die einfache oder mehrfache Wurzel wie eingekeilt darin steht, was jedoch immer nur ein mechanisches oder bloß materielles und daher nur unvollkommnes Verhältniß für die feste Stellung des Zahns, bei den so großen Aeußerungen von Widerstand, die von ihm gefordert werden, abgeben und daher den Zweck nicht erfüllen würde, bestände nicht eben das dynamische Verhältniß in der Verbindung mit dem Periosteum. Der Zahn geräth hierdurch in eine gewisse Abhängigkeit von der Zahnhöhle, so wie umgekehrt diese von ihm, denn das Periosteum erlangt nur so weit, als der von der Verbindung mit der Membran der Zahnwurzel

*) Sömmerring a. a. O. Th. 1. S. 246.

Digitized by Google

ausgehende Einfluß sich erstreckt, einen bleibenden Bestand, dagegen das übrige, der Fläche der Zahnkrone entsprechende nach und nach in einen isolirten Zustand geräth und dadurch resorptionsfähig wird, so daß es nach und nach verschwindet. So öffnet sich die Zahnhöhle und der Zahn, der jetzt noch fortfährt seine Wurzel zu verlängern und seine Krone zu vervollkommnen, tritt mit der letztern aus ihr heraus.

§. 427. Das geschieht nach einer gewissen, von der individuellen Anlage seiner Krone und Wurzel und von dem Verhältniß, in welchem sie gegen einander stehen, bestimmten Ordnung. Zuerst erscheinen die Schneidezähne, denn ihr productives System ist ein einfaches, erlangt daher am zeitigsten den erforderlichen Grad seiner Ausbildung und kann folglich auch seine Wurzel am frühesten vollkommner werden lassen. Dann folgen die vordern Backzähne, denn ob sie gleich ursprünglich aus zwei bis drei Stücken bestehen, die sich nach und nach zu einem zusammenhängenden Ganzen vereinigen, so ist doch das wirkende Prinzip in ihnen mit größerer Energie angelegt, wie das nicht allein die Vervielfältigung der Ursprungspunkte und der Wurzeln, sondern auch die größere Mächtigkeit in der Wirkung dieser Zähne beweist. Nach ihnen kommen die Eckzähne, die zwar auch nur aus einem einfachen Kerne bestehen, aus ihm aber eine verhältnißmäßig größere Krone und eine eben solche Wurzel treiben, was beides nun einen schon vergrößerten Fond von Lebensthätigkeit des ganzen Organismus voraussetzt, der erst nach und nach hinlänglich anwachsen kann und die Eckzähne brechen daher nur erst später hervor, so daß selbst ein hinterer Backzahn früher als sie erscheinen kann. In der Regel aber sind doch die hintern Backzähne die letzten, die hervorbrechen, denn sie bestehen aus vier oder fünf Stücken und treiben auch eben so viel Wurzeln, was denn freilich, ungeachtet der ihnen eigenthümlichen Energie, voraussetzt, daß zur Zusammenfügung der einzelnen Abtheilungen in dem productiven System und zu seiner Abrundung zum Ganzen, eine längere Zeit erfordert wird.

Digitized by Google

§. 428. So wie aber die Energie in dem Geschäft der Zahnbildung überhaupt wächst, die Gallerte des Keims immer mehr verschwindet, die productive Membran hervortritt, die Wurzel sich immer vollkommner formt und das Wesen der Zahnhöhle genauer bestimmt, so ist das nun auch der Fall mit dem Proceß, der in der Krone vorgeht: der Knochentheil wird immer stärker und bildet eine Schale, die sich von innen heraus durch das thätige Prinzip in der Membran, die er einschließt, immer mehr verdickt, was denn freilich nur dadurch möglich ist, daß die Masse, aus der er entsteht, nicht mit der Substantialität der Gallerte, sondern mit der eines Dufts (§. 421.) producirt wird, von welchem sich ein flüssiger Rückstand innerhalb der Membran in der Höhle der Zahnkrone findet. Dieser Eigenthümlichkeit seines Ursprungs aber verdankt er auch eine ganz eigenthümliche Art der fernern Vervollkommnung, indem er nicht bloß als passive, materielle Masse besteht, sondern auf seiner Oberfläche selbstthätig das Email absetzt, ein Product, das noch reicher an phosphorsaurer Kalkerde ist. Es besteht aus 78 phosphorsaurem Kalk, 6 kohlensaurem Kalk und 16 Crystallisationswasser und Verlust *). Es überzieht die ganze Außenfläche der Krone des Zahns und ist nichts anderes, als der nach einem höhern Typus geformte Knochentheil, welcher auf der Außenfläche dieses letztern hervortritt, indem das vitale Prinzip, das seinen Apparat in der Höhle der Zahnkrone hat und das in dem Knochentheile selbst noch thätig ist, den Impuls dazu giebt, und welcher sich von einer seinem Ursprunge angemessenen innern Beschaffenheit zeigt. Er besteht aus einem weit feinern und dichtern Gewebe, als die Knochen, brennt im Feuer nicht, sondern splittert und trennt sich von der unter ihm befindlichen Substanz, die sich gleich andern Knochen im Feuer verhält, wird von der Färberröthe nicht gefärbt und zeigt selbst

*) Pepp a. a. O. s. Meckels Archiv für Physiologie. Bd. 3. S. 645.

Digitized by Google

dann noch Dauer, wenn der Knochentheil des Zahns im Grabe schon in Staub zerfallen ist*). Das Vermögen, diesen Ueberzug seiner Substanz auf eine solche höhere Stufe zu bewirken, erlangt der Knochentheil nur in der Zahnkrone und wenn gleich nur nach und nach, doch aber sehr früh. Auch noch sehr kleine Zahnscherbchen findet man von einer weißen Schicht des Emails bedeckt, und obgleich die außerordentliche Weiße, welche bisweilen die Wurzel hat, glauben machen kann, daß das Email sich bis auf diese erstrecke, so überzeugt man sich doch vom Gegentheil, wenn man die Zähne in verdünnter Salpetersäure maceriren läßt, wo die Wurzel gelb wird, die Weiße des Emails aber zunimmt**).

§. 429. Bloß dem hohen Grade von Energie des bei der Zahnbildung wirkenden Prinzips sind also die Eigenthümlichkeiten des Knochentheils, zu welchen die Entstehung des Emails gehört, zuzuschreiben. Daß das der Fall seyn muß, ergiebt sich aus der glasartigen Härte des Emails, dessen Production die Chemie nachahmen kann, wenn sie eine gleiche Substanz aus der Verbindung der Phosphorsäure mit Kalkerde vermittelst des gehörigen Wärmegrads hervorbringt. Dieses chemische Product unterscheidet sich jedoch wesentlich von dem durch das vitale Agens dargestellten, dem allein es möglich ist, die so vollkommne Abscheidung der Gallerte und reichliche Darstellung der mit Kalkerde geschwängerten und bis zum Duftartigen verdünnten Phosphorsäure nach einem gewissen, dem Character des Organischen entsprechenden Typus zu vollführen. Die erste Wirkung des vitalen Agens ist Ausscheidung aller bloß der Gallerte als solcher gehörender Bestandtheile und Darstellung der Phosphorsäure; die zweite Wirkung ist die Formation des Emails selbst. Es ist anfangs noch locker, verhärtet aber dann zu schiefen, wellenförmig gekräuselten,

*) Bichat allgemeine Anatomie. Th. 2. Abth. 1. S. 64. Blake a. a. O. s. Reils Archiv für Physiologie. Bd. 4. S. 336.

**) Meckel Archiv für Physiologie. Bd. 3. S. 567. Bichat a. a. O. S. 63.

Digitized by Google

gezackten, mit ihrer Concavität nach oben, mit der Convexität nach unten gerichteten Streifen, die auf dem obern Theile der Zahnkrone geradlinigt und strahligt liegen, als wenn sie sich in einen Mittelpunkt, gegen die Axe des Zahns zu, vereinigen wollten, näher gegen das Zahnfleisch zu aber allmählich stärker gebogen, gleichsam lockig oder auch wohl durchkreuzt erscheinen*).

§. 430. So beschaffen vermag die Zahnkrone ihren Zweck, Zertheilung und Zermalmung der Speisen, zu erfüllen, indem ihre auf Bestand von Vitalität beruhende Härte jeden Widerstand besiegt; das aber setzt freilich auch voraus, daß sie einen Stützpunkt für sich selbst hat, der fest genug ist, um jede Abweichung von der Richtung, nach welcher die Wirkung des Drucks gehen soll und jedes nachgebende Zurücktreten des Zahns selbst zu verhüten. Die Knochenlamelle, von welcher die Zahnhöhle gebildet wird, ist zu dünn und zu zerbrechlich, als daß sie durch ihre Substantialität allein Sicherheit genug gewähren sollte, allein ihre Außenverhältnisse unterstützen sie. Diese bestehen zuerst in der Unterlage einer dichten Diploë, die Nachgiebigkeit mit Widerstandsvermögen verbindet und folglich von dem Drucke, der in der Spitze der Zahnwurzeln concentrirt gegen sie wirkt, nichts leidet, so wie denn auch dadurch das normale Verhältniß der Gefäß- und Nervenstämmchen die durch die Oeffnung der Zahnwurzel herausgehen, immer gesichert bleibt. Schon dadurch, daß die Wurzeln, wegen Abstufung ihrer Schichten, keilförmig sind oder zugespitzt auslaufen, wird die Wirkung des Drucks nach einem einzigen Punkte hin vermindert und mehr auf die innere Fläche der Höhle vertheilt, die durch ihr Periosteum zusammengehalten, sich gegenseitige Haltungspunkte gewährt. Da nun auch mit dem Periosteum die äußere Fläche der Zahnwurzeln selbst auf das engste verbunden ist (§. 425.), so bildet

*) Meckel Handbuch der menschlichen Anatomie. Bd. 4. S. 202. Sömmerring a. a. O. Th. 1. S. 240.

Digitized by Google

das alles ein zusammenhängendes, sich selbst unterstützendes Ganzes, das Dichtigkeit und Festigkeit mit Mangel an Zerbrechlichkeit in sich vereinigt.

§. 431. Unterstützt wird es durch das äußere Periosteum, welches sich vor dem der übrigen Knochen dadurch auszeichnet, daß es zu seiner Bedeckung das Zahnfleisch hat, das fest mit ihm verbunden ist und einen gerade so bedeutenden Reichthum an Blutgefäßen besitzt, als es arm an Nerven ist. Es existirt in ihm also eine ausgezeichnete Productivität, welche beweist, daß die in dem unter ihm liegenden Periosteum verhältnißmäßig nicht geringer seyn kann, weil das sonst, der engen Verbindung wegen, Mißverhältnisse veranlassen würde. Ein solches Periosteum aber setzt einen dem angemessenen Stoffwechsel in den Knochenlamellen der Zahnhöhlen selbst voraus, der wieder ohne einen hohen Grad von Vitalität nicht bestehen kann, und dieser nun giebt den Zahnhöhlen, ungeachtet ihrer geringen Substantialität, eine Haltbarkeit bei den Bewegungen, welche die in andern Knochen von größerer Masse übertrifft und die Function mit aller erforderlichen Energie bestehen läßt. Das Zahnfleisch, das bei der Entstehung sich über die verschlossenen Zahnhöhlen wegzieht und beim Durchbruch gerade so wie diese (§. 426.) geöffnet wird, legt sich an den untern Theil jeder Zahnkrone, da wo sich das Email verliert, fest an und dient so zum sichern Schutze gegen das Andringen von heterogenen Substanzen an die Knochensubstanz. Zunächst gehört also das Zahnfleisch dem Zahnhöhlenfortsatze an, dessen äußere Lamelle es überall begleitet und folglich sich auch über die Scheidewand erstreckt, die jede Zahnhöhle von den auf beiden Seiten neben ihr liegenden trennt.

§. 432. Der Grund einer solchen Stellungsart liegt in der Entfernung, in welche die Zahnhöhlen von einander treten, indem sich, in Folge des Wachsthums der ganzen Kinnlade, ihre Scheidewände verdicken, ohne daß eine solche Bildung den Character eines Mangels an Normalität hat

Digitized by Google

und ohne daß das irgend etwas zur Verminderung des festen Standes der Zähne beiträgt. Es ist folglich ein solches eigenthümliches Verhältniß bloß Beweis, daß ein überall gleicher Typus in der Ausbildung des Innern der Kinnladen nicht statt findet, die nur den allgemeinen Character der Knochen besitzen und sich mit ihrem Wachsthume nach dem der übrigen Knochen des Gesichts oder überhaupt des ganzen Körpers richten. Nicht so verhält es sich mit den Zähnen, die nicht allein mit einem eigenthümlichen Proceß entstehen und wachsen, sondern auch nach eignem Typus sich vervollkommnen und daher mit ihrer Größe kein bestimmtes Verhältniß zu der der Kinnlade haben oder überhaupt nicht in das allgemeine Ebenmaß der sämmtlichen Knochen eines Individuums eingreifen.

§. 433. Das Kind bedarf der Zähne, sobald es seine Nahrung nicht mehr saugend zu sich nimmt, und es entwickeln sich daher ziemlich schnell aus den frühzeitig (§. 419.) entstandenen Rudimenten die Milchzähne, die jedoch nur interimistisch fungiren, bis die bleibenden Zähne hervortreten. Das erste Rudiment derselben befindet sich anfangs in derselben Höhle, in welcher das Rudiment der Milchzähne liegt, und hängt mit der Außenfläche desselben so fest zusammen, daß es nicht ohne Zerreißung getrennt werden kann und mit dem Sacke des Milchzahns aus dem Fache herausgenommen werden muß *). Während aber das Rudiment des Milchzahns schon anfängt sich zu formen, zeigt das des bleibenden Zahns noch nichts davon, sondern schließt sich bloß in eine eigne Membran ein, die dann bald von jenem auch noch dadurch getrennt wird, daß sich die Zahnhöhle nach der hervorkeimenden Wurzel bildet und ihre Wand zwischen beiden Rudimenten durchschiebt, jedoch nicht sogleich vollkommen die Trennung bewirkt. Die entstehende Zahnhöhle behält unmittelbar unter dem Zahnfleische eine

*) Meckel Archiv für Physiologie. Bd. 3. S. 556. Blake a. a. O. s. Reils Archiv für Physiologie. Bd. 4. S. 323.

Digitized by Google

Oeffnung, durch welche die Membranen beider Rudimente, jedoch von jeder nur das äußere Blatt, Verbindung behalten, bis sich der Milchzahn völlig ausbildet*).

§. 434. Jeder Keim eines bleibenden Zahns, die sämmtlich hinter den Milchzähnen innerhalb des Zahnhöhlenfortsatzes liegen, bildet sich, sobald er anfängt sich zu verknöchern, seine eigne Höhle, und indem er so von der innern Seite des Bogens, den der Zahnhöhlenfortsatz bildet, nach der äußern wirkt, befördert er die Vergrößerung des Zahnhöhlenfortsatzes, so daß er mit den übrigen Einzelnheiten der Unterkinnlade, ohne Rücksicht auf die nicht weiter wachsenden Milchzähne sich vergrößert. Der ganze Entwickelungsproceß aber verläuft gerade so wie bei den Milchzähnen, nur daß die bleibenden etwas größer sind und ihren Knochentheil, von da an, wo er unter dem Email hervorgeht, mit einer halbdurchsichtigen, hornartigen auf den Bruch kleine, etwas glänzende Punkte zeigenden, Substanz überzogen besitzen und die Spitzen ihrer Wurzeln, ganz aus dieser Substanz bestehend, haben, was bei den Milchzähnen nicht der Fall ist.

§. 435. Durch das Periosteum der Zahnhöhle, die sich der bleibende Zahn gebildet hat, unterstützt und durch den langsamen Gang seines Wachsthums kräftig genug gemacht, um durch mechanische Hindernisse sich in seiner Ausbildung nicht hemmen zu lassen, schiebt er seine Wurzel neben der des Milchzahns herab, verengt dadurch den Raum für die Gefäß- und Nervenstämmchen desselben nach und nach so viel, daß die eigenthümliche Arterie und ihr Canal mehr oder weniger vollständig verschwindet, die Verbindung mit dem productiven Systeme des Zahns aufgehoben und diesem die Quelle, aus welcher es den Stoff für seine Thätigkeit schöpfte, abgeschnitten wird. Die Folge davon ist, daß die Verbindung mit dem Periosteum der Zahnhöhle gelöst wird der Zahn seine Haltungspunkte verliert und mit fast consu

*) Meckel Handbuch der menschlichen Anatomie. Bd. 4. S. 227

Digitized by Google

mirter Wurzel ausfällt, welches letztere eben beweist, daß die Thätigkeit seines productiven Systems am Gefäßstämmchen unterdrückt wurde.

§. 436. Dieser Proceß fängt um das siebente Lebensjahr an, als dem Zeitpunkte, in welchem die Tendenz des Organismus, sich im Character des Geschlechts zu entwikkeln, anfängt zu erwachen, und er dauert fort bis gegen das zwölfte oder vierzehnte Jahr, wo die Eckzähne und mittlern Backzähne hervorbrechen und von wo der Zeitraum anfängt, in welchem das ganze Streben des Organismus dahin geht, die Entwickelung in ihrem ganzen Umfange und mit vorherrschender Concentrirung der Lebenskräfte auf die Geschlechtstheile zu vollführen. Wenn dieses Geschäft vollendet ist, schreitet bis zum fünf und zwanzigsten Jahre der Körper bloß noch seiner vollkommnen Abrundung entgegen, und erst in diesem Zeitraume bricht der hinterste Backzahn hervor, der, wenn er gleich in Hinsicht seiner Krone von gleicher Zusammensetzung mit den übrigen ist, doch nur eine einfache Wurzel besitzt, die die Theile seiner Krone desto fester mit einander vereinigt und folglich eine Organisation von größerer Vollkommenheit, als die mehrfachen Zahnwurzeln ist.

§. 437. In dem Lebensalter, wo die allgemeine Productivität des Organismus bemerkbar wieder herabsinkt, wird das Email der Krone sämmtlicher Zähne nicht mehr so vollkommen ersetzt, als es consumirt wird, es verschwindet nach und nach, weil in dem innern productiven Apparate die dazu erforderliche Thätigkeit auf tiefern Grad herabgesetzt wird. Sie bringt nun unter Mitwirkung des Periosteums der Zahnhöhlen bloß noch eine, der hornartigen Masse der Wurzel verwandte Substanz hervor, jedoch von größerer Härte, und so wird der Zahn vor Vergänglichkeit geschützt, bis auch das Periosteum der Zahnhöhlen unthätig wird. Die Höhle schwindet dann nach und nach, der Zahn ragt immer länger hervor, bis er endlich ausfällt, worauf denn auch das Ueberbleibsel der Zahnhöhle,

Digitized by Google

als zwecklos geworden und in isolirten Zustand versetzt, eingesogen wird. Der Zahnhöhlenfortsatz geht zuerst partiell, und dann nach und nach in seiner ganzen Ausbreitung, in die Form zurück, die er damals hatte, als die Zahnkeime noch nicht entstanden waren, nämlich die ganze Bildung der Zahnhöhlen, deren Entstehung durch die der Zahnkeime erst veranlaßt wurde, verschwindet und die Knochenlamelle, die vorher unter den Zungenhöhlen lag, gelangt wieder zur Oberfläche, was sich daraus ergiebt, daß sie mit Zahnfleisch überzogen wird, denn da dieses nur dem Periosteum der äußern Lamelle des Zahnfortsatzes angehört, so muß auch dieses Periosteum die Stelle der Zahnhöhlen eingenommen haben, deren Verlust nun auch dem Kinnbackenknochen, besonders dem untern, eine andere Form giebt.

§. 438. Der Oberkiefer verliert so viel von seiner Höhe, daß zwischen dem Munde und der Nase kaum noch ein Raum von einigen Linien übrig bleibt; am Unterkiefer aber stumpft sich, so wie die Backenzähne sich verkürzen, und nach und nach verschwinden, der Winkel ab, in welchem die Aeste vom Körper in die Höhe steigen, und diese Veränderung kann so weit fortschreiten, daß das Gelenk der Unterkinnlade mit dem Zahnfleische der Oberkinnlade in eine Fläche zu liegen kömmt, was denn aber freilich die Bewegung hindern würde, blieben die Gelenkköpfe nicht in ihrer vorigen Größe*). Der Grenze seiner Existenz sich nahend nimmt so der Unterkinnbackenknochen dieselbe Form wieder an, die er beim ersten Anfange seiner Existenz hatte. Beim Fötus sind die flügelförmigen Fortsätze des untern Kinnbackenknochens mit dem processibus condyloideis und coronoideis klein und neigen sich mehr einer horizontalen als einer perpendiculären Richtung zu, so wie sie sie beim Erwachsenen haben, daher auch das Kiefergelenk fast in gleicher Linie mit dem Zahnfleische des Oberkiefers liegt. So wie nun aber die Backenzähne hervortreten, verlängert

1) Seiler in Reils Archiv für Physiologie. Bd. 6. S. 34.

Digitized by Google

sich auch der Körper der Kinnlade an seiner hintern Extremität, denn die Fortsätze treten immer mehr in perpendiculäre Richtung, ohne daß die Symphyse gegen die obere Kinnlade zurücktritt*).

§. 439. Der gemeinschaftliche Stamm der den Zähnen und Zahnhöhlen angehörenden Nervenveräſtelung wird der Zahnaſt genannt und liegt in seinem, mit einer eignen, weichen und gefäßreichen Membran ausgekleideten Canale, aus welchem er durch das hintere Kieferloch heraustritt und da den Namen des Unterkiefernerven (§. 418.) erhält. Unmittelbar nach seinem Austritte aus diesem Loche nimmt er einen Nerven auf, der vom M. mylohyoideus und vom vordern Bauche des M. digastricus, unterschieden vom hintern Bauch desselben (§. 322.), kömmt. Der erstere Muskel heftet seine Fasern, vermittelst kurzer sehnigter Anfänge, an die linea obliqua interna der Unterkinnlade, die andere Extremität der Fasern aber geht in eine sehnigte Linie über, die von der Symphyse nach der Mitte des Zungenbeins geht, die Richtung der Fasern selbst aber ist so, daß sie vom Körper des Zungenbeins strahlenförmig, von da an aber, wo sie die sehnigte Linie berühren, schief nach vorwärts gehen, mit der Linie beinahe einen rechten Winkel bilden und je weiter nach vorn, desto kürzer werden, wegen dem halbzirkelförmigen Laufe der Unterkinnlade. Dieser Anlage seiner einander entgegenstehenden Fasern zufolge kann der Muskel keine locomotive Wirkung, sondern nur eine solche haben, die gegen den Körper des Zungenbeins geht, dem die nach beiden Seiten gerichteten Fasern die Seitenbewegungen, die in der sehnigten Linie sich vereinigenden Fasern aber die Bewegung nach hinten unmöglich machen. Das nun freilich bewirkt, daß das Zungenbein einen sichern und immer dem Bedürfniß angemessenen Stützpunkt für die Zunge giebt, wenn sie beim Kauen und Schlucken mit ihrer ganzen Masse nach hinten

*) Danz a. a. O. Bd. 1. S. 217.

Digitized by Google

drängt (§. 323.), ohne daß dabei die Lage des Zungenbeins unbeweglich gemacht wird, was eine bloß passive Befestigung mit sich bringen und damit seinen Zweck, als Stützpunkt der Zunge zu dienen, wenn sie als Sprachorgan wirkt (§. 374), vernichten würde. Der vordere Bauch des Digastricus, dessen in einem dicken Bündel liegende Fasern von der Symphyse des Kinnbackens kommend auf beiden Seiten des Körpers des Zungenbeins sich anlegen, zieht nicht allein das letztere nach vorn, damit es sich unter dem zu Verschluckenden hervordrängt, sondern er muß auch den Körper desselben aus einander dehnen, damit die Zungenwurzel breiter und die Oeffnung in den Pharynx weiter wird, wobei der hintere Bauch desselben und der Stylohyoideus, deren Nerven unter Direction des kleinen Gehirns stehen (§. 322.) einen activen, jeder Wirkung des vordern Bauchs des Digastricus folgenden und daher diese verstärkenden und regulirenden Gegendruck ausüben. Beide Muskeln nun bilden zusammen einen Apparat, in welchem der erstere zunächst die Außenverhältnisse für die Activität der Zunge beim Kauen, der letztere aber zunächst das Außenverhältniß für die Activität der Zunge beim Geschäft des Verschluckens sichert.

§. 440. Sehr ansehnlich ist der Nervenbestand dieser Muskeln, und eben so beträchtlich ist der Zweig, den diese Nerven zusammensetzen (N. mylohyoideus) und der von da an, wo er sich mit dem Unterkiefernerven verbindet, diesen einen so bedeutenden Gewinn an Stärke verschafft, daß er gegen den oberflächlichen Schläfenerven (§. 383.) und den Zungennerven (§. 405.) gehalten, der größte ist; mit dem letztern vereinigt er sich zu einem Stamme, der sich wieder mit dem oberflächlichen Schläfenerven verbindet und so die größere Hälfte oder den Ramus inferior des dritten Hauptasts des dreigetheilten Nerven (§. 382.) bildet. Die andere Hälfte oder der Ramus superior wird aus vier oder fünf Zweigen zusammengesetzt, die von dem Kaumuskel, Schläfemuskel, Flügelmuskeln, Backenmuskel und umschlungenen Gau-

Digitized by Google

menmuskel kommen. Die Anlage dieser Muskeln, mit Ausnahme der beiden letztern, ist einzig und allein auf die Wirksamkeit der Unterkinnlade berechnet, oder vielmehr die Bildung dieses Knochens bezieht sich nur darauf, daß sie als Basis für das von den genannten Muskeln zusammengesetzte System dient, die das Ziel ihrer Wirksamkeit an den beiden Fortsätzen oder Aesten und zu einem Theile an dem untern Rande des Körpers des Unterkinnbackens haben.

§. 441. Der stärkste unter ihnen ist der Kaumuskel (M. masseter), dessen Faserlage aus zwei Abtheilungen besteht, von denen die eine mit einer beträchtlichen sehnigten Substanz sich an den, über dem Winkel des Unterkinnbackens gelegenen, Theil seiner äußern Fläche ansetzt, dann mit Muscularsubstanz etwas schräg von vorn nach hinten läuft und sich mit kurzer, aber doch starker sehnigter Substanz an der innern Fläche und an dem untern Rande des Jochbogens befestigt. Die zweite Abtheilung entspringt mit starken, aber kurzen sehnigten Fasern vom hintern Theile der äußern Fläche des Körpers der Unterkinnlade, von der Gegend des letzten Backenzahns an bis zum Winkel, den der aufsteigende Ast bildet, geht etwas schräg von hinten nach vorn über jene Abtheilung weg und befestigt sich mit längern, aber auch stärkern sehnigten Fasern ebenfalls an den untern Rand des Jochbogens bis zur äußersten Spitze des processus jugalis der Oberkinnlade, so daß diese Abtheilung des Muskels weiter nach vorn über die unter ihr liegende sich ausbreitet, diese hingegen nach hinten weiter unter ihr hervorläuft.

§. 442. Berechnet man nun nach dieser Anlage die Wirkung beider Abtheilungen, so müssen die Contractionen der innern sich zunächst auf den Gelenkkopf beziehen, der an einen platten, in der Mitte dünnen, nach hinten und in seinem Umfange aber dicken, in der cavitas glenoidalis des Schläfebeins liegenden Knorpel stößt, der gegen Ausweichung nach außen durch eine dünne aber feste Membran

Digitized by Google

geschützt wird. Wenn nun die innere Abtheilung des Kaumuskels sich zusammenzieht, so muß sie nothwendig den Gelenkkopf gegen die hintere, mit dem größten Theile des Knorpels belegte Fläche der Gelenkhöhle drängen, denn je weiter ihre Fasern nach dem vordern Theile des Jochbogens sich ausbreiten, desto mehr im rechten Winkel geneigt ist ihre Richtung, gegen den Gelenkkopf gehalten. Diese Abtheilung des Kaumuskels hebt also zwar den Ast des Kinnbackens in die Höhe, nicht aber um dadurch den Körper und die auf ihm stehenden Zähne gegen die der Oberkinnlade zu drücken, sondern vielmehr, um den ganzen Knochen nach hinten zu schieben, so weit es die fast senkrecht stehende, doch aber etwas ausgehöhlte hintere Wand der Gelenkhöhle gestattet, und damit zu bewirken, daß die untere Reihe der Schneidezähne sich hinter die der obern heraufschiebt und desto sicherer die Zerreißung dessen, was ihrer Wirkung ausgesetzt ist, bewerkstelligt, die untern Backenzähne aber dieselbe rückgängige Bewegung gegen die obern machen und damit ihren Zweck des Zerreibens oder Zermalmens erfüllen. Den Druck hingegen, den beide Reihen Zähne zu diesem Behufe gegen einander ausüben, bewerkstelligt die äußere Abtheilung des Kaumuskels, die den Ast des Kinnbackens unmittelbar in die Höhe hebt und zwar indem sie dabei jener schon beschriebenen Bewegung folgt. Sie befestigt deshalb ihren sehnigten Theil an den unbeweglichen Jochbogen, dagegen diesem die innere Abtheilung ihre Muscularparthie inserirt und da nun jedesmal die Richtung und Bestimmung der Bewegung, die durch einen Muskel bewirkt wird, von dem Musculartheil ausgeht, die Sehne aber in dieser Hinsicht sich nur passiv verhält (§. 250.), so folgt daraus, daß der Mechanismus des Kauens, so weit er vom Kaumuskel abhängt, darin besteht, das Gelenkköpfchen des aufsteigenden Asts des Unterkinnbackens in die Gelenkhöhle zu treiben, und der Bewegung, die die beiden Zahnreihen gegen einander machen, die bestimmte Richtung zu geben.

Digitized by Google

§. 443. Außer der zum Behuf des Kauens zu machenden Bewegung hat die Unterkinnlade auch einen sehr wesentlichen Antheil bei der Function des Sprachausdrucks, weil von ihr die Stellungen der Zähne, die für diese Function erforderlich sind, abhängen. Handelt es sich beim Kauen nur um Energie in der Bewegung der untern Zahnreihe, so ist beim Sprechen die Sicherung der Nüancen in der Bewegung die Hauptsache, die nun nicht durch einen unmittelbar auf den Körper der Unterkinnlade concentrativ wirkenden Muskel erlangt werden kann, weil der Knochen zu groß ist, die aber vollkommen erreicht wird, wenn die vom Kaumuskel dirigirte Stellung des Gelenkköpfchens in Anspruch genommen wird, weil mit dem allergeringsten Aufwand von Kraft und Bewegung innerhalb des Gelenks selbst schon der bezweckte Grad von Bewegung im vordern Theile der Zahnreihe hervorgebracht wird. Das ist hauptsächlich deshalb möglich, weil bei der Stellung des Gelenkköpfchens in seiner Höhle nicht eine bloße, auf einen Punkt concentrirte Rotation, sondern wirkliche Locomotivität statt findet. Sobald nun der Kaumuskel die Unterkinnlade für diesen Zweck in Bewegung setzen soll, ist ihm die vom Ramus massetericus verschaffte, zum Geschäft des Kauens erforderliche Energie nicht genug, sondern er bedarf auch der Volubilität seines Bewegungsvermögens, wie sie nur in einer Verbindung mit Muskeln und Nerven, die unter Direction des kleinen Gehirns stehen, erreicht wird, und wie sie z. B. die Zungenmuskeln (§. 311.) oder die Muskeln des Gesichtsumkreises (§. 332.) oder der zum äußern Ohr gehörende Apparat (§. 348.) besitzt. In einer Verbindung mit solchen Muskeln steht der Kaumuskel zwar nicht, allein seine Nerven haben einen gewissen Antheil am Antlitznerven als einem Nerven des kleinen Gehirns. Die zartesten Zweige, die zwischen den Muskelfasern hervorkommen, theilen sich und jeder ist in Bogen gelegt, von dessen beiden Armen der eine zu der Verzweigung geht, die den Ramus massetericus bildet und dem dreigetheilten Nerven ange-

Digitized by Google

hört, der andere aber mit Verzweigungen des Antlitznerven in Verbindung tritt*).

§. 444. Der Schläfemuskel (M. temporalis) besteht ebenfalls aus zwei Abtheilungen, von denen er die eine auf der verhältnißmäßig langen Linie, die vom obern Rande des plani semicircularis des Stirnbeins und von der linea semicircularis des Scheitelbeins gebildet wird, als eine dichte Reihe sehnigter Fasern befestigt, die sogleich in eine breite, aber dünne Muscularsubstanz übergehen und dann wieder in der Form der Sehne sich an die äußere Fläche und den vordern Rand des processus coronoideus anlegen, die andere aber mit bei weitem zahlreichern Fasern auf derselben Linie und außerdem noch auf der äußern Fläche des Scheitelbeins, des Schuppentheils vom Schläfebein, des großen Flügels des Keilbeins und etwas vom benachbarten Theile des processus spheno-frontalis des Jochbeins, eine bei weitem größere Menge von Insertionspunkten nehmen läßt und sie als eine zusammenstrahlende dickere Muskelsubstanz ebenfalls gegen den processus coronoideus wendet, den sie als eine starke und mit Fett umpolsterte Sehne erreicht und sich an den ganzen Umfang desselben ansetzt.

§. 445. Welcher hohe Grad von Kraft nun in dieser zweiten Abtheilung des Muskels allein schon liegen muß, ergiebt sich aus den, auf einer so großen Fläche genommenen Haltungspunkten und aus der vorherrschenden, den Character des Energischen bezeichnenden Tendenz der Muscularsubstanz zu Uebergang in die sehnigte (§. 252.). Sie äußert diese Kraft zunächst gegen den processus coronoideus, den sie auf- und rückwärts zieht und dadurch hebelartig den Körper der Unterkinnlade mit seiner Zahnreihe gegen die obere bewegt, während die erstere Abtheilung sie in diesem Geschäft dadurch unterstützt, daß sie, auf die obere Fläche dieses processus wirkend, ihn nicht

*) Bock Beschreibung des fünften Nervenpaars. S. 43.

Digitized by Google

bloß hebt, sondern auch nach hinten drängt, um damit das Zurückgehen des als Hypomoglion dienenden Gelenkköpfchens, gegen die hintere Fläche seiner Höhle und folglich auch die damit bezweckte Bewegung der untern Zahnreihe (§. 442.) zu befördern und möglichst Widerstand besiegend zu machen. Die Anlage beider Abtheilungen deutet also nur auf eine zusammengreifende energische Wirksamkeit, wie sie bloß für das Geschäft des Kauens erforderlich ist, für das allein der Muskel nur wirkt und hinlänglich dazu befähigt wird, nicht nur durch die gegenseitige Unterstützung beider Abtheilungen, sondern auch vorzüglich noch dadurch, daß die ganze Fläche seiner Muscularparthie mit einer sehnigten Membran bedeckt ist, die die strahlenförmig liegenden Fasern, zu Vermehrung ihrer Energie, zusammenhält und daß er einen Reichthum an Nerven hat, der so groß ist, daß die Ramification derselben sich in mehrfache Stämme vereinigen muß.

§. 446. Obgleich nun aber das Gelenk der Unterkinnlade ein Kapselband und ein Seitenband hat, um das Ausweichen zu verhüten, so würde dieser, überhaupt mehr auf die Befestigung des Zwischenknorpels abzweckende Apparat nicht hinreichend seyn, bei der Mächtigkeit, mit welcher die Bewegung hier ausgeführt zu werden die Bestimmung hat. Es bewirken daher, besonders dazu angelegt, der äußere und innere Flügelmuskel (M. pterygoideus externus et internus) die Sicherung des Gelenks selbst. Je mächtiger die Kraft ist, mit welcher die Bewegung des Unterkinnbackens ausgeführt wird, desto mehr Energie erfordert es auch, die Normalität seines Standpunkts zu erhalten. Die dazu bestimmte Muscularorganisation ist daher nicht nur in die beiden Abtheilungen, in den äußern und innern Muskel, gelegt, die beide gleichzeitig und zusammengreifend, also desto kräftiger ihre Wirksamkeit äußern, sondern es ist auch die Muscularsubstanz selbst kurz und dick, und folglich sehr kräftig. Beide nehmen sie ihr punctum mobile am Winkel des Kinnbackens, von welchem die Be-

Digitized by Google

wegung des horizontalen Theils, und am Gelenkköpfchen, von welchem die Bewegung des perpendiculären Theils abhängt, das punctum fixum aber an Knochen von elastischer Beschaffenheit und im Verhältniß gegen den Kinnbacken nach innen gelegen. Beide sind sie folglich durch ihre Substantialität und durch ihre Stellung vollkommen geeignet zur Verhinderung einer jeden Seitenbewegung, die entweder auf Ausgleiten des Gelenkköpfchens aus seiner Höhle hinauslaufen, oder, und zwar dieß hauptsächlich, das richtige Zusammentreffen der untern Zahnreihe mit der obern unvollkommen machen könnte.

§. 447. So ist nun das Geschäft des Kauens, so weit es von den Zähnen, von den auf die Thätigkeit des Mylohyoideus und Digastricus gestützten Bewegungen der Zunge (§. 439.) und von denen der Unterkinnlade abhängt, vollkommen gesichert; immer nur unvollkommen würde jedoch die dadurch bezweckte Qualification der Speisen für den Uebergang in den Magen geschehen, trät dabei nicht der Backenmuskel (M. buccinator) in Mitwirkung. Sein hinterer Theil bildet eine dünne Muscularfläche, die, der geringern Substantialität zufolge, eine weniger mächtige Seitenfläche der Mundhöhle giebt, als der vordere Theil der bei jeder Bewegung des Kinnbackens sich in eine dieser angemessene Ausbreitung entfaltet und zwar in eine mit größerem Widerstandsvermögen versehene. Dadurch nun wird erreicht, daß alles das, was unter den sich gegen einander bewegenden Zähnen auf ihre Außenfläche gedrückt wird, immer wieder zurückgebracht und ihrer zermalmenden Wirkung ausgesetzt, dabei aber auch zugleich das Product der Parotis (§. 400.), als auch der Backendrüsen (§. 413.) in das Innere der Mundhöhle geleitet und so das erforderliche für die Qualification des zu Verschluckenden geleistet wird.

§. 448. Das alles ist jedoch nur eine allgemeine, eine mit seiner ganzen Masse bewerkstelligte Thätigkeitsäußerung des Muskels, deren Zweck nur in einem untergeordneten

Digitized by Google

Verhältniß gegen einen zweiten steht, den er durch seinen Zusammenhang mit dem M. orbicularis oris (§. 324.) erfüllt. Aus diesem kommen seine Fasern in Bündel vereinigt hervor, entfalten sich dann aber sogleich, laufen in der Mitte horizontal, an den Seiten aber etwas außen herabsteigend, um sich an der äußern Fläche beider Kinnladen, außerdem aber auch an dem äußern Theile der Spitze des Hamuli pterygoidei anzulegen, und gehen in den Zwischenraum beider Kinnladen mit einigen Fasern in den M. constrictor pharyngis superior (§. 316.) über. Diese letztere Verbindung allein schon deutet offen genug darauf hin, daß der Backenmuskel in einer wesentlichen Beziehung auf den Sprachausdruck steht, weil die obere Portion der Schlundmuskeln nur für diesen einen Zweck hat; noch mehr aber fällt diese Beziehung in die Augen durch seine Theilnahme am System des M. orbicularis oris (§. 329.), das nur auf Sprach- und Gesichtsausdruck abzweckt. Die Thätigkeit der Muskeln dieses Systems hat das Gemeinschaftliche, daß sie sich mit gerade so geringer Extensität als großer Intensität zur Sicherung der von ihr vorausgesetzten möglichst zahlreichen Nüancen äußert, und der Backenmuskel steht in dieser Eigenthümlichkeit um so weniger zurück, je reicher er an Nerven ist, zufolge der Größe des Ramus buccinatorius, der verglichen mit den übrigen zum Ramus superior des dritten Hauptasts des dreigetheilten Nerven gehörenden Zweigen, gleichsam wie der Stamm derselben erscheint. So fungirt also der Backenmuskel nicht unwesentlich für den Sprachausdruck, indem er zugleich eine bedeutende Beziehung auf den Hamulus pterygoideus äußert.

§. 349. Zwar nur vermittelst eines seiner kleinern, aber eines der wichtigern Bündel, weil es in der Mitte und in horizontaler Richtung mit dem Mundwinkel liegt, steht er im Zusammenhange mit dem Hamulus pterygoideus, der, seiner Form und Substantialität nach, einer Erschütterung fähig ist, mit welcher er die Wirksamkeit des umschlungenen Baumenmuskels (M. circumfle-

xus palati) in Anspruch nimmt. Dieser Muskel befestigt seine Muscularsubstanz an die Wurzel der spina sphoenoidalis, gleich hinter dem foramen ovala des Keilbeins, was ihr einen festen und unbewegbaren Haltungspunkt gewährt, von welchem aus sie, mit Zunahme ihrer Masse, gegen die äußere Fläche der ala pterygoidea interna herabsteigt, schmäler und dünner wird und dann in sehnigte Substanz übergeht, die sich in eine an der äußern Fläche des Hamulus pterygoideus befindliche Rinne legt und sich mit dünnen, und strahligt ausgebreiteten Fasern, sowohl an den hintern Rand und etwas an die untere Fläche des Gaumenfortsatzes, als in den obern angrenzenden Theil des weichen Gaumens so endigt, daß sie mit derselben Substanz des Muskels der entgegengesetzten Seite zusammenstößt und sich mit den Fasern des M. pharyngo-palatini und Levatoris palati mollis vermischt.

§. 450. Das punctum fixum dieses Muskels kann sich nur da, wo er seine Muscularsubstanz hat, also an der Wurzel der spina sphoenoidalis befinden, das punctum mobile aber da, wo sich seine Sehne ausbreitet, die jedoch nur zur einen Hälfte mit weichen und so weit es die weiche Substantialität gestattet, bewegbaren Theilen, zur andern Hälfte aber mit unbewegbaren Knochen zusammenhängt. Eine contractive Bewegung kann er demnach nicht ausführen und nur einer Spannung fähig seyn, die jedoch, wegen Ungleichheit der die Contraction verhindernden Theile, nicht mit Stetigkeit bestehen, sondern nur in einer innern gleichsam vibrirenden Bewegung der Muskelfasern sich äußern kann. Je mehr gespannt und concentrirt die sehnigte Faser liegt, desto stärker wird auch diese Thätigkeitsweise des Muskels sich ausdrücken, weshalb denn der sehnigte Theil in concentrirter, dünner und runder Form durch die Lücke des Hamulus pterygoideus geht, in welcher er keine Befestigung nimmt, aber durch die Ausbreitung am Gaumenfortsatze gesichert ist für Ausweichen aus der Lücke. Es muß folglich jede Erschütterung des Hamulus sich der Sehne und durch

dieſe der Muſcularſubſtanz mittheilen, ſo daß dieſe, dem Einfluſſe des Willens, der durch die Unmöglichkeit der Contractionen unwirkſam gemacht wird, gänzlich entzogen bleibend, nur gegen den Impuls reagirt, der auf ſie von einer ſolchen Erſchütterung ausgeht.

§. 451. Die Erſchütterungen des Hamulus aber werden durch die Muskelfaſern des Backenmuskels, die ſich an ihn befeſtigen, bewirkt, und zwar nur dann, wenn ſie für den Ausdruck der Sprache wirken, denn bei der Bewegung des ganzen Muskels, zum Behuf des Kauens, wird auch der ganze Mundwinkel in Anſpruch genommen und die Muskelfaſern, die ſich von ihm bis zum Hamulus erſtrecken, durch die bei weitem größere Menge der kürzern Faſern mehr erſchlafft, als in einfacher Bewegung erregt, wovon denn der Hamulus nichts empfindet. Dieſer theilt aber ſeine Bewegung der Muſcularparthie des Circumflexus palati mit, und hier würde ſie in der spina sphoenoidalis zwecklos verloren gehen, gäb nicht dieſe Muſcularparthie eine kleine ſehnigte Spitze an die äußere Fläche des knorplichten Theils der Euſtachiſchen Röhre, die dadurch in eine Theilnahme an der vibrirenden Bewegung geſetzt wird, wie ſie erforderlich für vollkommne und gehörig kräftige Ausführung der in der Haut dieſer Röhre bezweckten oſcillatoriſchen Bewegung (§. 391.). Es findet alſo im umſchlungenen Gaumenmuskel das ganz eigenthümliche und von dem in andern Muskeln gänzlich verſchiedene Verhältniß ſtatt, daß der active Musculartheil (§. 250.) nicht in der Richtung vom punctum fixum nach dem punctum mobile auf den paſſiven ſehnigten wirkt, ſondern die durch Vermittelung entſtandene Erregung geht hier von der Seite des nicht paſſiven letztern aus und erſtreckt ſich auf den erſtern, von welchem ſie ſich auf die in dieſer Richtung nach der Euſtachiſchen Röhre gehenden Sehne fortſetzt.

§. 452. Die den angeführten Muskeln angehörenden Nerven nun (N. masseterieus, temporalis profundus externus et internus, buccinatorius und pterygoideus ex-

ternus et internus) treffen entweder jeder für sich besonders oder nachdem sie sich in mehrere Stämme oder in einen einzigen, den Ramus superior (§. 440.) vereinigt haben, mit dem Ramus inferior des dritten Hauptastes des dreigetheilten Nerven (§. 382.) zusammen und der dadurch gebildete Hauptast geht durch das Oberkieferloch im großen Flügel des Keilbeins, in die Höhle der harten Hirnhaut ein, und vereinigt sich hier unter einem fast rechten Winkel mit dem zweiten Hauptast (Ramus maxillaris superior), der vom untern Augenhöhlennerven, hintern Zahnnerven, Flügelgaumennerven und Wangenhautnerven zusammengesetzt wird. Diese Nerven haben ihre Entstehungspunkte (§. 16.) in und auf der Oberkinnlade, von wo sie sich zu mehrern größern Aesten vereinigen, unter welchen der untere Augenhöhlennerv (N. infraorbitalis) der äußerste ist und als der eigentliche Anfang dieses Hauptastes gelten kann, mit dem sich die andern Aeste verbinden. Er entwickelt seine Zweige aus der Haut und den Muskeln der Nase, aus den Joch- und Backenmuskeln und aus dem Schließmuskel und der Haut des untern Augenlides. Es steht also unter seiner Direction das System der Muskeln, deren formelle Eigenschaften die Individualität der Gesichtsbildung, deren dynamische Eigenschaften aber die Individualität des Gesichtsausdrucks geben und die zu Erreichung dieses Zwecks sich auf die Thätigkeit der den Umkreis der Gesichtsfläche bildenden Muskeln (§. 332.) stützen, zu ihrem Centralpunkte aber die Nase nehmen (§. 333.).

§. 453. Die individuelle Form sowohl der an die Knochen befestigten unbewegbaren, als auch der die Nasenflügel bildenden bewegbaren Knorpel der äußern Nase und die Stellung, die sie gegen einander und gegen die Fläche des Gesichts haben, giebt den Hauptheil oder macht gleichsam die Grundlage für die Individualität der Gesichtsform. Die hierhergehörenden Muskeln bestehen in dem M. compressor nasi und Levator labii superioris alaeque nasi, die beide den M. depressor alae nasi zum Antagonisten haben, und, wie

Digitized by Google

überhaupt die Gesichtsmuskeln, nur durch Druck gegen die Hautfläche, die über ihnen liegt, wirken (§. 326.), und wenn nun das Individuelle des Gesichtsausdrucks hierdurch gegeben werden soll, so wird freilich auch die als Gegendruck dienende Fläche der Nasenknorpel Individualität in ihrer Form haben müssen. Das Muskelsystem selbst aber bedarf dann freilich gerade einer solchen Anlage, wie es sie wirklich besitzt, nämlich daß nicht allein die Einzelnheiten desselben einander unterstützen, sondern daß sie auch mit dem M. orbicularis oris (§. 324.), und M. frontalis (§. 340.) zusammenhängen und so in das System der Muskeln eingreifen, die eben sowohl für den Gesichts- als Sprachausdruck fungiren.

§. 454. Außer diesen Muskeln steht unter Direction des untern Augenhöhlennerven auch der innere Theil des M. orbicularis palpebrarum, dessen äußerer Theil (§. 333.) dem Antlitznerven angehört. Die Fasern dieses innern Theils, die vom Ligamentum palpebrale internum entspringen, sind stärker als die des äußern Theils, laufen über das untere Augenlid an den äußern Augenwinkel und von da über das obere Augenlid wieder zu demselben Ligamente zurück und liegen auf der Fläche der Augenlider an einander, am äußern Augenwinkel aber über einander gedrängt. Ihr eigentliches punctum fixum haben sie am Ligamente, denn am äußern Augenwinkel findet immer einige Bewegung statt, die wesentlich für die Bewegung beider Augenlider ist. Da nämlich bei dieser bezweckt wird, daß die am meisten gebogen laufenden Fasern am meisten sich der geraden Linie nähern und gleichsam eine fächerförmige Entfaltung auf der Mitte der Augenlider hervorbringen, wenn sie zur Bedeckung der ganzen vordern Fläche des Augapfels verwendet werden, so würde eine stete Befestigung am äußern Augenwinkel diesem Bewegungsgange hinderlich seyn; die Verschiebbarkeit der auf einander gedrängt liegenden Fasern hingegen bringt, gleichsam von

chen Stamme zusammentreten, der in den Unteraugenhöhlenkanal eingeht, um durch die untere Keilbeinspalte in die Schädelhöhle zu gelangen. Ehe er aber durch diese Spalte wieder austritt, nimmt er auf seinem Wege durch den Canal den hintern Zahnnerven (N. alveolaris) auf, der von den Zahnwurzeln und dem Zahnfleische der obern Kinnlade kömmt. Er hat das Eigenthümliche, daß er überall in Knochencanälen liegt, übrigens aber sich gerade so aus der Membran, die das Innere eines jeden Zahns auskleidet und aus dem Zahnfleische entwickelt, wie das mit dem Zahnnerven der Unterkinnlade der Fall ist (§. 423.) und sich von diesem bloß dadurch unterscheidet, daß er einen doppelten Stamm bildet, von denen der vordere den Schneide-, Eck- und vordern Backzähnen, der hintere aber den hintern Backzähnen angehört.

§. 458. Nachdem nun der Unteraugenhöhlennerv den hintern Zahnnerven aufgenommen hat, verläßt er den Canal und geht durch die untere Keilbeinspalte. Er besteht hier als der Stamm des zweiten Hauptastes, mit welchem sich der Flügelgaumennerv (N. pterygopalatinus) verbindet, der seine entferntesten Zweige aus dem weichen Gaumen entwickelt. Dieser besteht aus einer membranösen Organisation, die die nothwendige Oeffnung (Isthmus faucium) zum Uebergange aus der Mundhöhle in den Pharynx läßt. Ihren Mittelpunkt nimmt das Zäpfchen ein, das aus einem Convolut von Schleimläckchen besteht, die wie die Beeren einer Traube an und über einander liegen und sich alle nach der Außenfläche öffnen, die mit einer, deshalb porösen, Membran überzogen ist. Vom Zäpfchen setzt sich die Membran des weichen Gaumens nach beiden Seiten fort und bildet senkrecht herabhängend den Gaumenvorhang, der sich auf jeder Seite in zwei Schenkel spaltet, zwischen denen unten die Mandeln (§. 315.) liegen. Sowohl auf seinen Endpunkten als auf seinem Mittelpunkte besitzt also der weiche Gaumen ein sehr thätiges productives System, das, besonders wenn von den Mandeln die Rede

Digitized by Google

ist, sehr das Geschäft des Verschluckens befördert, so weit es aber in der Substanz des Zäpfchens besteht, sich hauptsächlich auf die Stimme bezieht.

§. 459. Die Exspirationsluft, die zur Hervorbringung der Stimme verwendet wird, kömmt in einem, mit dunstförmigen Partickelchen geschwängerten und expandirten Zustande in den Kehlkopf (§. 184.), der ihre Expansion noch vermehrt (§. 186.), indem ihn die Schilddrüse darin unterstützt (§. 195.). So geht die Luft durch die Stimmritze (§. 196.) und erhält vom Kehldeckel die Richtung gegen den weichen Gaumen (§. 198.). Anscheinend zwar producirt die Membran desselben nur eine materielle schleimigte Flüssigkeit, allein da sie in der Ausbreitung ihrer Substanz keine Drüsen oder überhaupt keinen dazu geeigneten Apparat besitzt, da sie zu dünn und zu subtil construirt ist, um ein bloß materielles Product zu liefern, und da sie in sich selbst zu wenig Festigkeit, in ihrem Außenverhältniß aber zu wenig Stetigkeit hat und zu vielfältiger Bewegung ausgesetzt ist, so muß in ihr ein ausgezeichneter Fond von Vitalität prädominiren und das Product kann in nichts anderm als in einem vitalen Dufte bestehen; das aber, was als das Materielle erscheint, ist nur der wäßrigte schleimigte Rückstand desselben, der sich mit dem Product des Zäpfchens verbindet, das deshalb in den Mittelpunkt und tiefer als die Membran selbst gestellt ist. Durch die Bewegung, die diese bei Hervorbringung der Stimme und Sprache macht, wird die Flüssigkeit nach dem Zäpfchen hingeleitet, und die Verbindung mit dem Drüsenproduct dieses letztern befördert die Entfernung derselben, so daß ihre Ansammlung dem weichen Gaumen nicht lästig fallen und immer der vitale Duft von neuem mit voller Wirksamkeit hervortreten kann. Dieser nun bezieht sich auf die aus der Stimmritze kommende, mit duftförmigen Partickelchen geschwängerte Luft, die dadurch in dem nothwendigen Grade von Ausdehnung erhalten und so an Verdichtung, die die Vollkommen-

Digitized by Google

heit in den beabsichtigten Modificationen der Stimme schmälern würde, auf das vollständigste verhindert wird.

§. 460. So für die Aufnahme der zur Stimme zu verwendenden Luft hinlänglich qualificirt, reagirt er gegen dieselbe vermöge seines Besitzes eines eigenthümlichen Muskelsystems, in welchem der M. pharyngo-palatinus als der Haupttheil erscheint. Er ist mit dünnen ausgebreiteten Fasern theils am obern Horn des Schildknorpels, theils, und zwar hauptsächlich an der Mitte des Pharynx, zwischen dem M. constrictor medius und inferior so angelegt, daß er mit eben diesem Muskel der entgegengesetzten Seite zusammentrifft. Er steigt, indem er schmäler und etwas dicker wird, an der äußern Fläche des hintern Gaumenbogens, so gekrümmt wie dieser, mit seiner Wölbung nach außen, in die Höhe bis über die Wurzel des Zäpfchens, breitet seine Fasern hier wieder aus und stößt auch hier wieder mit demselben Muskel der entgegengesetzten Seite zusammen, wodurch er beinahe die ganze Breite des weichen Gaumens einnimmt. Im Zustande der Unthätigkeit läßt er also den Isthmus faucium frei und offen, sobald er aber in Thätigkeit gesetzt wird, kann er nicht mit unmittelbarer oder locomotiver Contraction wirken, da er nur weichen und bewegbaren Theilen inhärirt und folglich kein vollkommner Gegensatz eines punctum mobile und punctum fixum statt findet, sondern er breitet das Convolut seiner Fasern, das auf seinem mittlern Theile zusammengedrängt liegt, aus und theilt ihm dieselbe Breite mit, die seine beiden Endpunkte haben. Dadurch wird nicht bloß die hintere Oeffnung der Nase von der Mundhöhle gänzlich abgeschnitten, sondern auch eine nach hinten herabsteigende geschlossene Wölbung hervorgebracht, an welcher der aus der Stimmritze tretende und sich am Kehldeckel stoßende Luftstrom einen immer angemessenen Gegendruck findet und gegen die Mundhöhle geleitet wird, da ihn am Herabdringen in den Pharynx der M. constrictor pharyngis superior hindert (§. 316.).

§. 461. Vollendet aber wird die active Wölbung des

Digitized by Google

weichen Gaumens erst durch den M. glosso-palatinus, der, aus einer dünnen und schwachen Lage von Muskelfasern bestehend, vom Seitentheile der Zungenwurzel, zwischen den Fasern des M. stylo-glossus hervorkömmt, sich im vordern Gaumenbogen in die Höhe krümmt und dann mit demselben Muskel der entgegengesetzten Seite gleich über dem Zäpfchen zusammenstößt, so daß beide, eben so wie die pharyngo-palatini nach hinten, die Wölbung nach den Seiten und nach oben schließen. Unterstützt werden sie durch den M. azygos uvulae und M. levator palati mollis, von welchen der erstere auf Zusammendrängung des Zäpfchens wirkt, durch welche dieses auf immer gleichen Grad von Anspannung mit der im Gaumenvorhange selbst gesetzt, zugleich aber auch die Richtung des horizontalen Theils des ganzen Gaumenzelts aufs genaueste mit der seiner beiden Bogen in Uebereinstimmung gebracht wird, der zweite aber die hintere Oeffnung der Nase verschließen hilft, während er einen Theil seiner Fasern an der äußern und untern Fläche des knorplichten Theils der Eustachischen Röhre befestigt und dadurch diesen in einen Grad von Spannung zu setzen vermag, in welchem er desto fähiger wird, gegen die erschütternde Einwirkung des M. circumflexus palati (§. 451.) zu reagiren.

§. 462. Dieses so für Stimme und Sprache sich baumde Gewölbe des weichen Gaumens wird durch die pulpöse Membran des harten Gaumens fortgesetzt. Sie bekleidet die ganze obere zwischen dem Bogen der Zähne liegende, bis an den Gaumenvorhang sich erstreckende Fläche und besteht aus einem gleichförmigen, elastischen, an Blut- und Lymphgefäßen und Nerven reichen Gewebe. Da alles, was die Zähne zertheilen oder zermalmen sollen und was durch die Zunge in der Mundhöhle hin und her bewegt wird, Reibung und damit verbundene Abnutzung ihrer Fläche ausübt, so bedarf sie freilich der, durch die Zahl jener beiden Gefäßarten bezeichneten, mächtigen Anlage für Stoffwechsel, was jedoch nur ein untergeordneter Zweck ist, der hauptsächlich bei Thieren, besonders bei den Wieder-

Digitized by Google

kämern statt findet, wo sie denn auch keine lebhaft rothe Farbe, sondern eine knorplichte Dichtigkeit und ziemlich parallele aufwärts und rückwärts gekrümmte Querfurchen hat, zwischen welchen rauh gezähnte Ränder liegen. Beim Menschen hingegen ist die ganze Fläche größtentheils glatt und glänzend, und selbst die so zahlreichen Glandulae palatinae sind nicht in ihr Gewebe, sondern in eigne tiefe Gruben des Knochengewölbes eingelegt und in die dünne Fettlage vertheilt, die die Membran an das Periosteum zwar befestigt, übrigens aber sie doch von ihm isolirt, da sie sonst in keiner Verbindung mit ihm steht. Mit diesen substantiellen Verhältnissen stimmt nun auch der Reichthum an Nerven überein, und beides giebt ihr eine innere Beweglichkeit, die groß genug ist, um sie empfänglich für die Erschütterungen zu machen, mit welchen die Luftwellen, die während der Hervorbringung der Stimme und Sprache sich in der Mundhöhle befinden, auf sie wirken.

§. 463. Nur unter vitalen Verhältnissen kann von den Muskeln des weichen Gaumens, die im gleichen Besitz von Nerven mit den Muskeln des Gesichtsausdrucks sind, der vollkommne Ton und die Nüancirung desselben, wie dessen nur der Mensch fähig ist, zu Stande gebracht werden, und einleuchtend ists, daß dazu das bloße Herauspressen der Luft aus der Stimmritze (§. 196.) nicht zureichen kann. Manche Geschlechter und Gattungen der Thiere, die eine Luftröhre und Stimmritze besitzen, sind entweder überhaupt stumm oder geben doch in gewissen Erdstrichen keine Stimme von sich *). Das allein schon beweist, daß es nicht die bloße Stimmritze ist, wodurch die Stimme gebildet wird. Mit den Amphibien beginnt die Lungenrespiration schon sehr bestimmt, dessen ungeachtet ist die Stimme dieser Thierklasse noch fast gar keiner Modulation fähig, da durchgehends das Gaumensegel fehlt, das bei dem Menschen verhältnißmäßig am größten, am beweglichsten und überhaupt am

*) Blumenbach Handbuch der vergleichenden Anatomie. S. 261.

Digitized by Google

meisten ausgebildet ist*). Thiere können nur eine generelle oder höchstens eine specielle Verschiedenheit des Tons hervorbringen, eine individuelle aber und einen vollkommen nüancirten Ausdruck der im Innern vorgehenden sensoriellen Bewegungen vermag nur der Mensch zu geben. Geschmälert wird ihm dieses Vermögen sogleich bei der geringsten Abweichung in den vitalen Verhältnissen des weichen Gaumens.

§. 464. Die Nerven des harten und weichen Gaumens aber steigen, in einen Stamm vereinigt, in dem canalis pterygo-palatinus major herauf und nehmen hier einen Theil der Nerven auf, die sich aus der Nasenhöhle entwickeln. Diese besteht eigentlich bloß aus einem, zwischen der Siebplatte des Siebbeins, dem Körper und den flügelförmigen Fortsätzen des Keilbeins, dem Körper, den Gaumen- und Stirnfortsätzen der Oberkinnlade und dem horizontalen und perpendiculären Theile der Gaumenbeine frei gelassenen Raume, so daß sie nur die Nasenbeine, den Vomer, die untere Muschel, die Lamina perpendicularis des Siebbeins, nebst den beiden von ihm gebildeten Muscheln als eigenthümliche Knochen besitzt. Ihre vordere Fläche wird von der äußern Nase (§ 453) bedeckt, deren Wurzel sich an die Nasenbeine befestigt, die, nur für ein Außenhältniß bestimmt, aus ziemlich dichten und festen Lamellen, gleich andern Knochen, bestehen. Die eigentlichen Knochen der Nasenhöhle hingegen, die nur für eine Bewegung bestimmt sind, wie sie in der Schneiderschen Haut, der sie als Basis dienen, vorgeht, bestehen aus dünnen Knochenlamellen, die zwischen sich ein schwammigtes Knochengewebe haben, in welchen größere und kleinere Zellen sich befinden, so daß sie einer vibrirenden Erschütterung ihrer Substanz fähig sind.

§. 465. Sie bilden ein eignes System, dessen Mittel-

*) Gräfe in seinem und von Walthers Journal für Chirurgie. Bd. 1. S. 3.

Digitized by Google

punkt im Vomer liegt, der gleichsam eingespannt steht und durch seine obere Befestigung gegen alle Seitenbewegung geschützt ist. Ihm entspricht die mittlere Scheidewand des Siebbeins, an deren beiden Seiten das Labyrinth liegt, das aus zwei Sammlungen von Zellen besteht, die an der Seite der Scheidewand durch ein herabstrigendes Knochenblatt verschlossen werden, das beim Herabsenken in der Mitte durchschnitten ist, woraus zwei gewundene Knochenblättchen, die obere und mittlere Muschel, entstehen. Sie liegen beide über einander, so daß unter jeder ein Raum bleibt, der der obere und mittlere Nasengang heißt. Unter ihnen befindet sich die untere Muschel, in welcher die schwammigte Structur, besonders in der Wölbung, noch deutlicher als in jenen beiden hervortritt, und hier besteht häufig eine wirkliche, von mehrern kleinen sich gegenseitig unterstützenden Lamellen durchschnittene Höhle, so daß das Vibrationssystem hier am stärksten ausgebildet ist. Die Wölbung hängt frei in die Nasenhöhle und unter ihr befindet sich der Raum des untern Nasengangs, der auf dem Grunde der Nasenhöhle sich bis an die hintere Oeffnung über den Gaumenvorhang erstreckt.

§. 466. An die ganze Fläche der in der Nasenhöhle liegenden Knochen und Knorpel legt sich die Schneidersche Haut fest an. Sie hat eine nicht unbeträchtliche Substantialität, besonders im obern Theile der Nase, ist theils mit Zotten bedeckt, theils mit Schleimhöhlen besetzt und gewinnt durch das Dazwischentreten der Muscheln eine bedeutende Vermehrung der Berührungspunkte, die sie der äußern Luft darbietet. Die Anlage für Zufluß des Bluts zu ihr ist bedeutend, wie das wenigstens die große Zahl der durch Einspritzung sichtbar zu machenden Gefäße beweist. Sie ist ein Haargefäßsystem, in welchem die wirbelartig gebogenen Gefäße sich nach allen Richtungen durchkreuzen und Schleimgruben umschließen*). Aus dieser Beschaffenheit der

*) Burdach in den Russischen Sammlungen für Naturwissenschaft und Heilkunst. Bd. 2. S. 431.

Gefäße aber ergiebt sich, daß der Lauf in jedem derselben möglichst verlängert ist, daß er nur durch hohen Grad von Energie, mit welchem das Gefäß sich gegen die in ihm fortbewegende Flüssigkeit reagirt, erhalten werden kann und daß folglich ein ausgezeichnet tiefes Eingreifen in die Zusammensetzung der letztern statt finden muß. Freilich nun wird eine solche Art der Einwirkung weniger die bloß materiellen als die vitalen Bestandtheile der Flüssigkeit betreffen und das Product selbst kann denn bloß in einem Dufte bestehen, in welchem die Vitalität in großem Uebergewicht ist. Der Apparat aber, der ihn darstellt, steht in unmittelbarer Berührung mit der äußern Luft, die einen gewissen, zu ihrer Zusammensetzung eigentlich nicht gehörenden Antheil von wäßrigten Partickelchen immer hat, durch welche die Wirksamkeit des vitalen Dufts beschränkt werden würde, kämen dem nicht die Schleimgruben zuvor, an welche die productiven Gefäßchen gelagert sind.

§. 467. Diese zwecken dahin ab, daß die materiellen Partickelchen um so vollkommner entfernt werden, je mehr in dem duftförmigen Producte der Gefäßchen die Vitalität prädominiren soll. In den Schleimgruben sich sammelnd erscheinen sie als ein Stoff, der durch seine gelbgrünliche Farbe, mit einigem Salzgeschmack und Auflösbarkeit im Wasser seine Identität mit dem Blutwasser zeigt und vollkommen dazu geeignet ist, die wäßrigten Partickelchen, die in der die Schneidersche Haut berührenden Luft schweben, fest zu halten. Die Schleimgruben sind deshalb auch am größten und am zahlreichsten an die Scheidewand der Nase und an die Wölbung der Muscheln vertheilt, wo die Knochenmasse am meisten die schwammigte Beschaffenheit besitzt und durch ihre vibrirende Bewegung die Thätigkeit der Schleimgruben aufzuregen vermag. Außer diesem Reinigungsprocesse besteht aber noch ein zweiter, nicht weniger wesentlicher darin, daß durch die Wärme des vitalen Dufts die mit ihm in Berührung kommende Luft expandirt und dadurch geneigt gemacht wird, sich in ihren Bestandtheilen

zu trennen. Vom Sauerstoffgas verbindet sich ein dem Bestand des vitalen Dufts angemessener Theil mit diesem, wegen der Verwandtschaft, die zwischen beiden besteht (§. 174.) und wird mit dem Luftstrom durch die hintere Oeffnung der Nasenhöhle geführt; von dem Stickgas aber wird der Theil der mit den Schleimgruben in Berührung kömmt, von dem Product derselben aufgenommen, ebenfalls der Verwandtschaft wegen; denn da sich aus dem materiellen Theile des Bluts durch Salpetersäure eine verhältnißmäßig beträchtliche Menge Stickstoff entwickeln läßt, ohne daß diese Säure bei dem Proceß irgend eine Zersetzung erfährt und folglich den Stickstoff aus der Flüssigkeit unmittelbar zieht, so muß freilich die Basis desselben zur Entwickelung fähig darin liegen.

§. 468. Die den Inspirationsstrom treffende Expansion, Entziehung von Stickgas und von wäßrigten Partickelchen, bei Verbindung des Sauerstoffgases mit dem vitalen Prinzip des Dufts, erhält, außer ihrer Beziehung auf die Function des Riechsinns, noch einen besondern Werth im untern Nasengange, der eigentlich der Anfang des Canals ist, durch welchen das Respirationssystem den Zugang der äußern Luft besitzt. Für den in der Luftröhre ihr bestimmten Proceß (§. 149.) in jeder Hinsicht vorbereitet, strömt sie aus der hintern, durch ihre Erweiterung dem zugenommenen Volumen des Luftstroms angepaßten Oeffnung dieses Ganges nach der Stimmritze, in welche sie nun mit desto mehr Leichtigkeit ihren Eingang nimmt, da diese Oeffnung des Kehlkopfs nur im Zusammenhange mit diesem selbst ihre Bewegungen macht (§. 196.) und folglich gegen die Berührung einer für ihn schon qualificirten Luft um so mehr reactionsfähig ist. Begünstigt wird dieser Vorbereitungsproceß durch die langsamere Bewegung des Inspirationsstroms im Verhältniß zu der des Exspirationsstroms, in welchem die zurückkehrende Luft mit dem Dunste der Luftröhre geschwängert ist (§. 181.), und nun mit der Kraft, mit welcher sie ausgestoßen wird, an der Scheidewand und

Digitized by Google

an der Wölbung der Muscheln vorbeistreicht, um die den Schleimgruben adhärirenden Stoffe, wenn sie nicht zu substantiell sind und zu festen Zusammenhang besitzen, mit sich fortzureißen.

§. 469. Die Beziehung auf das Respirationsgeschäft gilt jedoch nur vom untern Nasengange, der außerdem zugleich mit dem mittlern auf Begründung des Riechsinns abzweckt. Dieser hat die Bestimmung, einen Theil dessen, wodurch sich das Wesentliche eines Körpers oder einer Substanz characterisirt, zugänglich für das Erkenntnißvermögen, unter Vermittelung der äußern Luft, zu machen, wodurch er sich vom Geschmackssinn unterscheidet, der das nur unter Vermittelung von Feuchtigkeit und unmittelbarer Berührung der zu schmeckenden Substanzen selbst thut (§. 407.). Das Riechbare ist allerdings etwas Materielles oder etwas von der Substantialität, ohne alle Rücksicht auf das Formelle, ausgehendes, dessen Entwickelung die größte Aehnlichkeit mit der Entwickelung der Wärme hat und nur unter Mitwirkung von dieser geschieht. Es liegt passiv oder unentwickelt in dem Körper, dem es angehört, und es wird erst durch Einwirkung eines gasförmigen oder überhaupt flüssigen Agens entwickelt, so daß es, wenn es dem Riechsinne dargeboten wird, nicht mehr das Eigenthum des Körpers, in welchem seine Basis liegt, sondern das der ihn umgebenden Luft ist. Diese allein ist es, wodurch das Riechbare dem Riechsinne zugänglich wird, mag übrigens das flüssige Medium, durch dessen Berührung eine Substanz die Basis des ihr eigenthümlichen Riechbaren hergiebt, ein tropfbares oder ein gasförmiges seyn.

§. 470. Um die Berührung mit der äußern Luft ungehindert zu erhalten, stehen die Nasenlöcher beständig offen, was nun aber das Inconvenienz mit sich führt, daß die Schneidersche Haut, besonders im untern Nasengange und in der, weniger durch Schleimgruben geschützten Concavität der untern Muschel, der Einwirkung aller in der Luft enthaltenen Incongruitäten ausgesetzt ist. Um das in dieser Art

Digitized by Google

drohende Mißverhältniß abzuwenden, bildet die Schneiderſche Haut einen eignen Schutzapparat, indem ſie ſich am vordern Ende der untern Muſchel über die äußere Fläche des Naſenfortſatzes der Oberkinnlade erſtreckt und ſich an das Perioſteum einer knöchernen kanalförmigen Hülle, von der ſie umgeben wird, befeſtigt. Mit einer weiten Oeffnung fängt der dadurch entſtandene ſogenannte Thränenkanal an, verengt ſich und zeigt dadurch die Tendenz, ſich abzurunden und zu ſchließen, was aber nicht realiſirt wird, weil er auf den Thränenſack ſtößt. Er macht da nur eine unvollkommne Schließung durch Bildung einer Falte, die den Uebergang aus oder in den Thränenſack nicht verhindert und deren Daſeyn allein ſchon beweiſt, daß der Canal nicht als Fortſetzung des Thränenſacks und nur vermittelnd für die Entleerung deſſelben beſteht, zunächſt aber ein mitwirkender, unmittelbarer Theil der Schneiderſchen Haut iſt. Damit ſtimmt nun auch ſeine Subſtantialität überein, die ſehr gefäßreich und alſo zu Productivität und hauptſächlich für turgescible Bewegung geeignet iſt und zwar keinen großen Raum zu ihrer Thätigkeitsäußerung benutzen kann, allein in ſich ſelbſt die Anlage für Mächtigkeit in dieſer Hinſicht hat.

§. 471. Die Form des Canals und die ihn umgebende harte, Widerſtand leiſtende Hülle, iſt ein Außenverhältniß, das Energie der Thätigkeit begründet und das in Verbindung mit der Vergrößerung der productiven Haut, die durch eine am Eingange des Canals befindliche halbmondförmige Falte angelegt iſt, den Zweck erfüllt. Je nachdem nun die Productivität der Schneiderſchen Haut in der Concavität der untern Muſchel, durch die hierher dringende äußere Luft in Anſpruch genommen wird, tritt auch die Haut des Thränencanals in die mit Energie zu äußernde turgescible Bewegung und producirt den vitalen Duft. Dieſe Bewegung erſtreckt ſich denn freilich auch bis in die am Thränenſacke liegende Falte, die ſich dabei ſo weit öffnet, daß die in dieſem Sacke enthaltene Flüſſigkeit einen Durchgang fin-

Digitized by Google

det und sich immer nur gerade so viel ergießt, als es die Bewegung der Falte gestattet. So gelangt die Flüssigkeit an die in der Nasenhöhle liegende Mündung des Canals und zwar in dem ausgedehnten, der Dunstform nahen Zustande, der durch den im Canale befindlichen Wärmegrad erreicht wird. So tritt sie an dem vordern Theile des Eingangs in die Concavität der untern Muschel hervor, wird durch die an der ganzen Länge der Concavität hinstreichende Luft bis nach hinten verbreitet, nimmt alles etwa noch nicht zurückgehaltene des hierher kommenden Luftstroms auf und schützt die Concavität der untern Muschel vollkommen gegen alle Heterogenitäten. Bei der Exspiration wird sie dann zum Theil als Dunstförmiges entfernt, zum Theil aber mit dem Product der Schleimhöhlen verbunden.

§. 472. So enthält der Theil der Nasenhöhle, der dem Luftstrome am meisten ausgesetzt ist, die Einrichtung eines mit Empfänglichkeit für das Riechbare verbundenen Schutzes gegen Heterogenitäten, dagegen der mittlere Nasengang mit der mittlern Muschel an sich schon gesicherter in letzterer Hinsicht liegt, desto vollkommner aber zu reagiren vermag gegen Eindrücke, die für den Riechsinn bestimmt sind. Zu dieser Absicht verschafft sich die Schneidersche Haut eine hinlängliche productive Fläche in den Highmorshöhlen, die zu beiden Seiten der Nasenhöhle in dem Körper der Oberkinnlade liegen, einen verhältnißmäßig großen Umfang, aber eine nur kleine Mündung, die hinter der Concavität der Muschel liegt, haben und das Volumen der Schneiderschen Haut um ein Bedeutendes vermehren, indem sie sich in sie herein erstreckt, sich an das Periosteum derselben anlegt und die ganze innere Fläche nebst den an dieser befindlichen Vorsprüngen oder Scheidewänden überzieht. Zunächst gehören also die Highmorshöhlen dem mittlern Nasengange an, der lang und überall gleich breit, dabei aber nicht bloß nach hinten, sondern auch nach vorn offen ist, indem der mittlere, überdem auch am meisten gewölbte und daher die größte Fläche gebende Muskel gleichsam frei

Digitized by Google

im Seitentheile der Nasenhöhle schwebt. Stellt man nun diese Eigenthümlichkeiten des mittlern Nasengangs mit seinem örtlichen Verhältniß zusammen, mit seiner Anlage, zufolge welcher vom Strome der äußern Luft nichts weiter in ihn gelangen kann, als was schon einen gewissen Grad von Ausdehnung erlangt hat und hier ihn noch mehr erreicht, so erscheint diese Gegend der Nasenhöhle oder überhaupt der mittlere Nasengang, als der Theil des Apparats, von welchem der Riechsinn am mächtigsten unterstützt wird.

§. 473. Das in der Luft dargestellte und an die Bestandtheile derselben gebundene Riechbare aber kann von diesem Sinne nur dann aufgenommen werden, wenn es aus seinem gebundenen Zustande gelöst und aus seiner ursprünglichen Beschaffenheit eines äußern bloß physischen Agens in die eines animalischen, gerade so wie das beim Schmeckbaren erforderlich ist (§. 407.), versetzt worden ist. Beides wird durch die Productivität der Schneiderschen Haut bewirkt, indem der Zusammenhang zwischen den Bestandtheilen der Luft, die diese Haut berührt, aufgehoben, das Stickgas indifferent, das Sauerstoffgas aber nebst dem ihm inhärirenden Antheile des Riechbaren von dem vitalen Prinzip aufgenommen und so nun als animalisches Agens für den Eingang in die Grenzen des Riechsinns qualificirt ist. Bedingung für die das Riechbare tragende Luft ist daher ein gewisser, wenn auch nur geringer, Gehalt von Sauerstoffgas, weil das allein Verwandtschaft zum vitalen Prinzip hat und auch nur in einer solchen Beziehung auf den Apparat steht, der das Prinzip entwickelt, daß durch die Berührung desselben die Productivität in der Schneiderschen Haut des untern und mittlern Nasengangs und der Concavität ihrer Muscheln geweckt wird, was denn freilich auch auf die Fortsetzung derselben in den Nebenhöhlen sich erstrecken muß, so daß auch diese sogleich von ihrem Product erfüllt werden, um es ausströmen lassen zu können. Bedingung für das Riechorgan selbst aber ist es, daß die Luft vermittelst der Inspiration durch die Höhle desselben durch-

Digitized by Google

getrieben wird, einerseits, damit sowohl im untern als mittlern Nasengange jeder Punkt der ganzen Fläche der Schneiderschen Haut und der in ihr liegenden Nerven, so lange mit neuen Partickelchen des Riechbaren in Berührung kömmt, als der Durchzug der Luft dauert, andrerseits aber damit das Product der Nebenhöhlen, das desto kräftiger hervorströmt, je enger die dazu bestimmten Oeffnungen sind, dem Luftstrome folgen und auf der ganzen Fläche der beiden erwähnten Nasengänge und der Concavität ihrer Muscheln, in deren vorderer Extremität es deshalb aus den Höhlen hervortritt, in Berührung mit dem Riechbaren kommen und die Entwickelung und Animalisirung desselben befördern kann*).

§. 474. Nur Thiere, die mit einem wirklichen Respirationsproceß leben, erfreuen sich eines wirklichen Riechsinnes. Thiere mit unvollkommnen Respirationsorganen, Am-

---

*) Ohne Inspiration ist der Riechsinn unthätig, selbst wenn mit riechbaren Stoffen geschwängerte Luft in die Nase geblasen wird, denn es besteht dann durch die hintere Oeffnung der Nasenhöhle kein Ausströmen der Luft, folglich keine hinreichende Erneuerung der Partikelchen des Sauerstoffgases und des Riechbaren und so denn auch keine hinreichende Erweckung der Productivität der Schneiderschen Haut in den beiden untern Nasengängen und ihren Nebenhöhlen. Instructive Versuche stimmen damit überein. Ueber eine Flasche, die mit so starkem caustischen Salmiakgeist gefüllt war, daß in beträchtlicher Entfernung über ihr gehaltene Salzsäure sogleich die entstehenden weißen Salmiakdämpfe zeigte, die eine Nasenöffnung senkrecht gehalten, während man den Athem anhielt, entstand in der Nase gar keine Empfindung eines Geruchs, bloß die Empfindung von einigem Beißen; so wie man Athem holte, war der Geruch unerträglich. (Autenrieth und Gmelin in Reils und Autenrieths Archiv für Physiologie. Bd. 9. S. 378.) Hunde, die man durch einen in die Luftröhre gemachten Einschnitt inspiriren ließ, erhielten vom caustischen Salmiakgeist, wenn er ihnen vor die Nase gehalten wurde, nicht den geringsten Reiz, da er hingegen beim Einathmen durch die Nase ihnen wohl Convulsionen erregt. (Needham de formatione foetus p. 165.).

Digitized by Google

phibien, Fische, Insecten und Würmer zeigen zwar, daß sie im Besitze einer Empfindung sind, die mit der Vorstellung von Geruch verwandt ist und die aus weiterer Ferne und unter Vermittelung von Wasser und folglich ohne Mitwirkung der Luft rege gemacht werden kann; allein das bezieht sich immer nur auf einzelne Agentien, schließt bei weitem die größte Menge dessen, woraus sich etwas Riechbares entwickelt, aus und besteht doch auch unter anderem Verhältniß, wie der Riechsinn der Vögel und Säugthiere. Fische und Amphibien, die im Wasser, und Würmer, die in der Erde leben, müssen das Sauerstoffgas oder das Agens, das sie zur Unterhaltung ihres Lebensprocesses bedürfen, erst aus dem Wasser oder aus der Erde entwickeln, bevor sie sich dasselbe aneignen können, und das setzt denn freilich das Vermögen voraus, in das Wesen des Vehikels, in welchem das Agens enthalten ist, tief einzugreifen. Ein solches Vermögen aber kann nur mit einem angemessen hohen Grade von Empfänglichkeit für alles das bestehen, was dem Vehikel eine dem Organismus zusagende Eigenschaft ertheilt, und was denn auch eben deshalb im weitern Umfange von solchen Thieren empfunden werden muß, als von andern, die nicht diese Empfänglichkeit besitzen. So kann nun allerdings in diesen Thieren der Trieb erweckt werden, eine Stelle ihres Aufenthalts der andern vorzuziehen, der denn nun aber bloß in dem Erwachen des Gefühls eines allgemeinen Wohlbefindens, nicht in Erregung einer örtlichen Empfindung, wie der Geruch ist, besteht. Die Würmer und Insecten, die als Raupen oder Larven über oder unter der Oberfläche der Erde oder auch im Wasser einzig und allein für eigne Nutrition und ohne einige Spur vom Daseyn eines Riechsinns leben, haben nach Erreichung ihrer Vollkommenheit nur den Zweck der Propagation, die ein aufs höchste gesteigertes reges Leben in ihnen voraussetzt. Ein solcher Grad von Lebensthätigkeit muß nothwendig mit eben so hoher Empfänglichkeit für Eindrücke der Außenwelt verbunden seyn, und alles, was nur die geringste

Digitized by Google

Veränderung in der Welt hervorbringen, in der das kleine Thier lebt und sich bewegt, wird von ihm auf angenehme oder unangenehme Art empfunden. Mit ununterbrochener Unruhe treibt es sich im indifferenten Raume herum und erreicht dadurch die Grenzen einer ihm fremdartigen oder befreundeten Region, fliehet jene und geht in diese ein, wo es sich mit seines Gleichen zusammen findet. Insecten, deren Lebensdauer nicht für bloße Propagation bestimmt ist, wie Bienen und Ameisen, und die andern thierischen Genuß haben, beschränken sich damit doch nur auf den Geschmackssinn, ohne irgend eine Spur des Riechens. Sie streifen herum, bis sie finden, was sie bedürfen, und nur wenn ein Individuum zuerst zurückgekehrt ist von dem glücklich gefundenen Orte, folgen ihm mehrere durch irgend eins der Merkmale dazu aufgefordert, durch welche diese Thiere sich ihr harmonisches Zusammenwirken überhaupt möglich machen.

§. 475. Beim Fötus ist die Nasenhöhle verhältnißmäßig klein, weil die Oberkinnladenknochen sehr niedrig und mehr breit als hoch sind, und nur der untere Nasengang erfreuet sich eines schneller verlaufenden Processes seiner Ausbildung, denn er steht in unmittelbarer Beziehung auf die Respiration und wird daher in Anspruch genommen sogleich nach der Geburt, wenn der mittlere nur für den Geruchsinn fungirende Nasengang noch ruhet. Zwar ist die untere Muschel in der Mitte des vierten Monats noch nicht verknöchert, aber sie fängt damit schon in der Mitte der Schwangerschaft an und wird wie mit einem lockern Netze von schwammigten Knochenfäden durchwebt. Beim Neugebornen ist sie fast eben so ausgebildet, wie beim Erwachsenen, das hintere Ende aber pflegt besonders spitz auszulaufen*). Die beiden obern Muscheln hingegen bleiben gegen die untere in ihrer Vervollkommnung zurück, und dem angemessen ist dann auch die Thätigkeit der Schneiderschen

*) Loder anatomisches Handbuch. S. 110.

Digitized by Google

Haut unvollkommen und der Riechsinn des Neugebornen unthätig, was noch hauptsächlich dadurch veranlaßt wird, daß die Highmorshöhlen in ihrer Bildung besonders zurückbleiben. Es ist beim Neugebornen nur erst eine kleine Spur davon zu finden, die sich aber, sobald die Zähne hervorbrechen, zu erweitern und auszubilden anfängt *).

§. 476. Vergleicht man nun die Function des weichen (§. 459.) und harten (§. 462.) Gaumens mit der der Schneiderschen Haut, so zeigt sich als Hauptmoment die Production des vitalen Dufts, welcher durch sein expandirendes Vermögen wirkt, in der Mundhöhle, damit das vitale Verhältniß bei Hervorbringung der Stimme erhalten wird, in der Nasenhöhle, damit ein nicht vitales Agens eine sensitive Wirksamkeit erlange, und welcher folglich nur durch ausgezeichneten Besitz von Vitalität, ohne Beihülfe der Materialität, seinen Zweck erfüllen kann. Meistens ist daher für die Nerven beider Apparate ein besonderer Fond angelegt, aus welchem sie, ohne Störung ihrer übrigen Thätigkeit, die nothwendige Unterstützung an vitalem Prinzip beziehen, um das Wesen der Haargefäßsysteme, die mit so vieler intensiver Vollkommenheit ihr Product geben, in seiner Normalität zu erhalten. Diesen Fond bilden die Nerven, wenn sie sich unter Bildung eines kleinen runden oder dreieckigten röthlichen Ganglions (Ganglion spheno-palatinum) zum Stamme des Flügelgaumennerven vereinigen. Es liegt dieses Ganglion ganz nahe am Keilbeingaumenloche in das Fett, das nebst den Gefäßen den Raum zwischen dem Keilbein, dem Oberkiefer und dem Gaumenbeine ausfüllt, eingehüllt und zunächst mit einer festen, sehnigten Membran scheidenartig umgeben **). Durch seine röthliche Farbe, welche anzeigt, daß ein besonderer productiver Proceß hier obwalte, deutet sich der Zweck desselben, der derselbe wie in andern Ganglien ist (§. 33.), deutlich genug an.

*) Loder a. a. O. S. 85.

**) Bock Beschreibung des fünften Nervenpaars. S. 26.

Digitized by Google

§. 477. Mag nun aber das Ganglion da seyn, oder, was jedoch der seltnere Fall ist, der bloße Nervenstamm existiren, so findet doch allemal die Eigenthümlichkeit statt, daß ein Theil der Nervenfäden von dem Convolut, in welches sie sich schon vereinigt haben, abgeht, in dem vidischen Canale seinen Lauf nimmt und den vidischen Nerven bildet, der, wenn er aus dem Canale wieder heraustritt, sich in zwei Aeste, Ramus superficialis und profundus, theilt. Der letztere, der mit Fäden, die vom sogenannten sechsten Hirnnerven kommen, ein Geflecht bildet, das mit vielen zarten Zweigen von der Carotis durchwebt ist*), geht in den obersten Halsknoten des Intercostalnerven (§. 141.) über und hat ganz das characteristische Aeußere dieses Knotens, nämlich plattgedrückte Form, Weichheit und röthliche, ins bräunliche fallende Farbe sogleich bei seinem Abgange vom Ganglion spheno-palatinum, wodurch er sich als ein thätiger Leitungscanal für das Product des obersten Halsknotens darthut, um es dem Ganglion mitzutheilen und damit die Intensität in der Production des weichen und harten Gaumens und der Schneiderschen Haut zu sichern. Der Ramus profundus aber legt sich in eine für ihn bestimmte Rinne an der vordern und innern Fläche des Felsenbeins und dringt durch den hiatus canalis Fallopii, wo er sich in das Knie des Antlitznerven einsenkt und dadurch das Ganglion spheno-palatinum, oder wenn dieses fehlt, den mit dem obersten Halsknoten des Intercostalnerven in unmittelbarer Verbindung stehenden Stamm des Flügelgaumennerven unter den Einfluß setzt, den die Nerven des kleinen Gehirns überhaupt auf die mit ihnen verbundenen auszuüben vermögen (§. 304.) und durch welchen die Regsamkeit des Flügelgaumennerven im Gleichgewicht mit dem mächtigern Strome des von ihm zu leitenden vitalen Prinzips erhalten wird.

§. 478. Der Stamm des Flügelgaumennerven (§. 458.)

*) Bock a. a. O. S. 65.

Digitized by Google

den, das ihm denn auch sein, vor allen andern Gesichtsknochen ihn auszeichnender Reichthum an Diploe gewährt, die sich ebenfalls vor der in andern Knochen auszeichnet. Nicht allein hat der Körper dieses Knochens mehrere bloß für seine Diploe bestimmte Blutgefäße, und so auch eine größere Zahl von Lymphgefäßen, als irgend ein anderer Gesichtsknochen, sondern seine Fläche, auf welcher sich die Jochmuskeln (§. 324.) und ein Theil des M. orbicularis palpebrarum (§. 331.) anlegen, ist auch durch die Wirkung dieser Muskeln rauh und nicht so glatt als die übrigen Gesichtsknochen, was denn doch nicht der Fall seyn könnte, hätte sie beständig gleiche Härte mit diesen und fänd nicht durch die an sich so schwache Einwirkung jener Muskeln ein fortwährender Stoffwechsel in weit höherem Grade als in den andern Gesichtsknochen statt. Läg nun dieser Eigenthümlichkeit des Backenknochen Unvollkommenheit des Stoffs und daraus folgende Unbeständigkeit desselben zum Grunde, so würde gerade so der Zweck verfehlt werden, als er um so sicherer erreicht wird, weil der Knochen ein energievolleres Leben durch den bloß ihm und dem über ihm liegenden Theile der Gesichtshaut eignen Wangenhautnerven besitzt.

§. 482. Sichtbar macht sich das in dieser Haut, die vor der ganzen übrigen Gesichtshaut die Anlage für Erhöhung der Farbe hat. Diese Anlage setzt einen angemessenen Reichthum von Anastomosen voraus, weil durch diese überhaupt die Hautfarbe begründet wird (§. 267), Anastomosen aber haben nur den Zweck, das Gleichgewicht zu erhalten (§. 121.), so daß, wo sie mit Mächtigkeit fundirt sind, auch der in den Haargefäßen bezweckte Proceß mit angemessener Mächtigkeit betrieben wird, und dieser Proceß nun (§. 119.) besteht und verläuft nur in dem Verhältniß, wie es der Bestand der Vitalität in einem Organe mit sich bringt, so daß, wo durch die Zahl der eingewebten Anastomosen die Schnelligkeit seines Verlaufs sich andeutet, zugleich auch der Bestand und die Wirksamkeit der Vitalität auf einem

Digitized by Google

angemessen hohen Grade sich befindend bezeichnet wird und folglich die Anlage für Erhöhung der Farbe in der Haut der Backenknochen eine prädisponirende Vitalität in diesen Knochen selbst voraussetzt. Sie haben mit der Haut gemeinschaftliche Nerven, von welchen ein kleiner Theil, zu Erlangung einer höhern Bewegbarkeit, sich mit dem Antlitznerven in Verbindung setzt (§. 362.). Der größere und mächtigere Theil derselben aber den Stamm des Wangenhautnerven bildet, der zum zweiten Hauptast des dreigetheilten Nerven geht (§. 452.).

§. 483. Ausgezeichnet ist der Wirkungskreis des Wangenhautnerven, in welchem höchste Erregbarkeit mit der Wirksamkeit für Begründung einer Production vereinigt liegt, so wie sie nur in den Zähnen vorkömmt. Dort ist aber die ganze Anlage des productiven Apparats selbst eine andere und eigends dazu vorbereitete oder qualificirte (§. 421.), dagegen hier nur die gewöhnliche Substanz und Structur des Knochens und der Haut besteht. Mehr leistet also dieser Nerv noch als die Zahnnerven, und um dieß zu vermögen, verbindet er sich sowohl in der Schläfegegend mit dem oberflächlichen Schläfenerven, der in der das Ohr umgebenden Haut den bezweckten hohen Grad von Erregbarkeit begründet (§. 383.), als auch innerhalb der Augenhöhle mit dem äußern Aste des Thränennerven, der, zufolge seines in der Thränendrüse liegenden Wirkungskreises für Begründung einer mächtigen Productivität geeignet ist.

§. 484. Nachdem nun der zweite Hauptast des dreigetheilten Nerven den Wangenhautnerven aufgenommen hat, geht er durch das foramen rotundum des Keilbeins, in die Höhle der harten Hirnhaut, bis wohin er die cylindrische Form eines Nerven besitzt; von diesem Loche an aber wird er platt oder bandartig und verbindet sich mit dem ersten Hauptaste des dreigetheilten Nerven (Ramus ophthalmicus) (§. 382.), der aus drei Zweigen, dem Thränen-, Stirn- und Nasenzweig zusammengesetzt

Digitized by Google

wird. Der erste von ihnen (N. lacrymalis) besteht aus zwei Aesten, von denen der eine, der äußere, die eben erwähnte (§. 483.) Anastomose mit dem Wangenhautnerven macht und dann, innerhalb der Augenhöhle, an der innern Fläche des großen Flügels des Keilbeins zur Vereinigung mit dem innern Aste geht.

§. 485. Dieser hat, mit dem vorigen, den kleinern Theil seiner Verästelung in der Haut der Schläfe da, wo sie in die Haut des Backenknochens übergeht, entwickelt aber übrigens den Hauptheil derselben aus dem Systeme der Conjunctiva, einer Membran, die die innere Fläche der Augenlider bekleidet, sich am Rande der Augenhöhle umschlägt und sich über die vordere Fläche des Augapfels wegzieht, dessen äußere Haut sie bildet. Sie ist sehr dünn und ihr ganzes Gewebe hat an der Stelle, wo sie die Knorpelplatten der Augenlider bedeckt, einen sammetartigen oder warzigten Bau*). Sie besteht aber aus einem Haargefäßsystem (§. 119.), was sich wenigstens daraus ergiebt, daß bei entzündlichem Zustande sich eine ausgezeichnet große Anzahl von Anastomosen (§. 121.) entwickelt und sichtbar wird, die denn rothes Blut führen und beweisen, wie groß die Anlage für Zufluß hierher auch bei normalem Verhältniß seyn muß. Ihre Bestimmung geht dahin, zwischen dem Auge und der Außenwelt so einzutreten, daß dadurch die Function des Auges nicht gestört wird, was denn durch specifische Substantialität allein nicht erreicht werden kann, sondern durch dynamische Eigenschaften, die aber wieder voraussetzen, daß sie keine Schmälerung oder Einschränkung durch die Berührungen der Conjunctiva mit der Außenwelt erfahren. In dieser Hinsicht schützt sich die Membran, als Haargefäßsystem, durch ihre Productivität, indem sie ihre Fläche beständig mit einer Feuchtigkeit bedeckt, die durch ihren Besitz vitaler Eigenschaft als Isolatorium gegen

*) Sömmerring Abbildung des menschlichen Auges. Tab. II. fig. 14. h.

Digitized by Google

Eindrücke physischer, nicht materieller oder substantieller Agentien dient, für die Berührung von Stoffen aber, die, sollten sie auch nur die Consistenz des Dampfs oder Rauchs haben, oder nur in einem scharfen Luftzuge bestehen, doch gegen eine solche Organisation zu viel Heterogenität besitzen, hat sie noch einen besondern Schutzapparat.

§. 486. Als solcher nämlich dient ihr die Thränendrüse, die aus einem Convolut kleiner Körner besteht, die durch ein feines, leicht zu trennendes Zellgewebe so mit einander verbunden sind, daß die ganze, am äußern Augenwinkel in einer eignen flachen Grube des Augenhöhlentheils des Stirnbeins nur durch ein sehnigtes Bändchen befestigte Drüse, eine convexe Fläche gegen den Knochen, eine concave aber gegen das Auge wendet und überhaupt eine untere größere und eine obere kleinere Abtheilung hat. Diese Theilung in zwei Lappen nebst dem nicht dichten Zellgewebe, dem hinlänglichen räumlichen Verhältniß und der Art der Befestigung beweist, daß sie für turgescible Bewegungen geeignet ist, auf welche sich ein so ausgezeichnetes productives Vermögen gründet, daß der Thränendrüse kein anderes, so kleines Organ in Hinsicht der Schnelligkeit der Production und der Menge des Products sich gleich stellen kann. Von ihren Ausführungscanälen öffnen sich sechs oder sieben, in eine bogenförmige Linie geordnet, an dem obern Rande der Augenhöhle; eine weit größere Anzahl von ihnen aber geht an die Fläche der Conjunctiva selbst und zwar mit Oeffnungen, die dem Auge nicht sichtbar darzustellen sind, deren Daseyn sich aber ergiebt, wenn man das todte Auge drückt und dadurch das Hervortreten kleiner thauförmiger Tropfen auf der Conjunctiva bewirkt.

§. 487. Durch diese Ausführungsgänge theilen sich die in der Conjunctiva vorgehenden Bewegungen der Thränendrüse mit, die dagegen reagirend ihr Product in größerer oder geringerer Quantität auf die Fläche des Augapfels abgiebt. Es erscheint hier zwar in so ausgedehnter Vertheilung, daß es dem Dunstförmigen nahe kömmt, allein in

Digitized by Google

der Berührung mit der äußern Luft verdichtet es sich bis zur hellen, durchsichtigen und geruchlosen Flüssigkeit der Thränen. Bei der chemischen Untersuchung zeigen sich diese aus einem eignen Schleime, der nach dem Wasser den größten Theil derselben ausmacht, aus Kochsalz, das in Ansehung der Quantität den dritten Rang hat, aus Mineralalkali und phosphorsaurem Kalk bestehend*). Da unter den Bestandtheilen des der Thränendrüse zugeführten Blutes nur das Blutwasser aus einer Verbindung von Eiweiß mit einem Uebermaß von Kali besteht**), so kann auch nur dieses zur Production der aus den angegebenen Stoffen bestehenden Thränen angewendet werden. Aus dem salzigten Geschmacke aber, als der hervorstechendsten Eigenschaft des Products, ergiebt sich, daß die Wirkung auf das Blutwasser hauptsächlich dahin geht, es so zu zerlegen, daß das Alkali desselben aus dem gebundenen Zustande tritt und in der Verbindung mit dem Sauerstoff der Luft zum Theil als Kochsalz erscheint, mit dem übrigen Theile aber freie Wirksamkeit erhält. Dadurch erfüllt es nicht allein den Zweck, den eiweißstoffigen Bestandtheil des Blutwassers im flüssigen Zustande zu erhalten, vollkommner, sondern es zieht auch unmittelbar nach seinem Heraustritt aus den Oeffnungen der Ausführungsgänge auf die Fläche des Augapfels noch Feuchtigkeit aus der Luft an und alle Gerinnbarkeit wird dadurch vernichtet.

§. 488. Ihrer äußern Beschaffenheit nach sind nun die Thränen vollkommen geeignet, den von ihnen zu erwartenden Zweck zu erfüllen, allein sie sind auch nun, nachdem sie einem bloß chemischen Processe auf der Fläche des Augapfels unterworfen gewesen sind, zum bloßen chemischen

---

*) Fourcroy und Vauquelin in Annales de Chemie. T. X. Aout. 1791. s. Reils Archiv für Physiologie. Bd. 1. Heft 3. S. 41.

**) Brande in Philosoph. Transact. for 1812. Tom. I. p. 90. s. Schweiggers Journal für Chemie und Physik. Bd. 16. S. 377.

Digitized by Google

Agens herabgesunken, daß für eine Organisation, wie die Conjunctiva, eine Heterogenität erlangen muß, durch welche es einen unangenehmen Reiz auf ihr hervorbringt. Dieses Mißverhältniß auszugleichen besitzt die Conjunctiva die Meibomschen Drüsen, die in dichte Reihen neben einander geordnet auf der in jedem Augenlide befindlichen Knorpelplatte in eigends für sie geformten Rinnen liegen und eine in die andere sich öffnen, so daß jede Reihe eine gemeinschaftliche Mündung am innern Rande der Augenlider hat. Die Erregung, die in der Conjunctiva auf der Fläche des Augapfels bewirkt wird, erstreckt sich auch auf ihre Ausbreitung an der innern Fläche der Augenlider, worauf die innere Faserlage des M. orbicularis palpebrarum (§. 454.) in Thätigkeit tritt, die Augenlider zusammenzieht und so dem beginnenden Mißverhältniß in der Conjunctiva begegnet, indem dadurch der in einer jeden Reihe der Meibomschen Drüsen eigenthümliche Canal frei zum Durchgange der von ihnen dargestellten, dem Product der Thränenkarunkel (§. 456.) vollkommen gleichen Feuchtigkeit gemacht wird. Diese verbindet sich mit der Thränenfeuchtigkeit und ersetzt ihr das, was ihr an vitalen Bestandtheilen abgeht, wodurch sie wieder homogener für die Fläche der Conjunctiva wird.

§. 489.

So besteht die Conjunctiva aus einem förmlichen System verschieden geformter Theile, durch deren Zusammenwirken sie in den Stand gesetzt wird, ihre schon erwähnte (§. 485.) Bestimmung zu erfüllen. Alles das bezieht sich jedoch zunächst und hauptsächlich auf ihrem Mittelpunkte, wo sie einen vollkommenern Character annimmt, sich nach einem andern Typus formt, und die Hornhaut bildet, die nun gerade so für das Innere des Auges vermittelnd wirkt, wie der übrige Theil der Conjunctiva für die äußere Fläche desselben. In einer kreisrunden Form, oder vielmehr in einer solchen, daß sie der der Iris entspricht, nimmt die Conjunctiva hier eine größere Härte und Festigkeit an, als sie sonst wo besitzt, und bildet eine gewisse Anzahl von

hinter einander liegenden, äußerst zarten Lamellen, die ihren Zusammenhang unter einander durch ein eben so feines Zellgewebe haben und zusammen die hornartige Scheibe bilden, die sich mit ihrem Rande in einer für sie gelassenen Oeffnung der Sclerotica durch ein festes Zellgewebe anheftet. Sie thut das, indem sie am Rande dünner wird und sich unter oder über die Sclerotica begiebt, so daß die letztere über den Rand der Hornhaut hervorragt oder unter sie schlüpft*).

§. 490. Da demnach die Eigenthümlichkeit in der Art des Zusammenhangs beider Häute, der bei den Thieren durch bloßes Auflegen oder durch ein Einfalzen der Hornhaut in die Sclerotica bewerkstelligt wird, auf Seiten des Randes der Hornhaut ist, so folgt daraus, daß diese der zuerst bestehende Theil seyn muß, nach welchem sich die Sclerotica formt und die Oeffnung in ihrer Mitte läßt, weil der Raum dazu schon vom Rudiment der Hornhaut eingenommen ist. Aus diesem Gesichtspunkte betrachtet erscheint die letztere als der Punkt, von welchem die Verbreitung der Conjunctiva nach allen Richtungen ausgeht, so wie denn umgekehrt das Daseyn der ausgebildeten und thätigen Conjunctiva zunächst und hauptsächlich sich auf die Hornhaut bezieht. Daß diese aber ein unmittelbarer, nur nach höherem Typus geformter Theil der Conjunctiva ist, zeigt sie schon im Fötus. Sie ist beim reifen Fötus noch einmal so dick als beim Erwachsenen, weniger durchsichtig und die Feuchtigkeit zwischen ihren Lamellen ist röthlich. Dem angemessen zeigt sich auch die Conjunctiva, die selbst an der Fläche der Augenlider sich in einer gewissen Auflockerung befindet, wodurch diese beträchtlich dick und gleichsam aufgeschwollen erscheinen. Nach erreichter Ausbildung der Hornhaut aber liegt die Conjunctiva so fest auf, daß irgend eine künstliche Trennung nicht möglich ist. Wenn sich die Conjunctiva von der Sclerotica losreißt, bleibt sie doch auf

*) Meckel Handbuch der menschlichen Anatomie. Bd. 4. S. 122.

der Hornhaut sitzen, schwillt auf und bildet bei heftiger Entzündung einen blutrothen Wulst um die, dann in der Tiefe liegende, Hornhaut herum, die durch ihre Befestigung in der Sclerotica sich auf ihrem Standpunkte behauptet*). Außerdem bestätigt sich die Identität der Hornhaut mit der Conjunctiva nicht allein dadurch, daß ein Reiz, der auf die Fläche der Conjunctiva, entfernt von der Hornhaut, wirkt, in dieser Entzündung veranlassen kann, sondern auch durch die Gemeinschaft der Blutgefäße. Bei manchen Ophthalmien und so auch bisweilen beim Neugebornen erscheint die Hornhaut ganz dicht an ihrem Rande mit kleinen, nahe an einander liegenden, zum Theil in Bogen verschlungenen Gefäßen umgeben, die ausgesprützt dem Augapfel in einiger Entfernung das Ansehn geben, als wäre der Rand der Hornhaut mit einem rothen Saume eingefaßt**). Diese Gefäße können ihre Beziehung nur auf die Hornhaut haben, setzen sich fort in diese und nehmen denn nur einen andern Typus ihrer Structur an. In einzelnen Fällen ist sogar der wirkliche Uebergang der Gefäße gesehen worden***).

§. 491. Wesentlich für die Durchsichtigkeit der Hornhaut ist eine zwischen ihren fest auf einander geschichteten Lamellen befindliche farblose, duftförmige Feuchtigkeit, denn hat man nach dem Tode alle in der Hornhaut enthaltene Feuchtigkeit durch Ausdrücken entleert oder ist sie an der Luft schon verdünstet, oder bewirkt man durch heißes Wasser oder Weingeist oder Säuren die Coagulation der Feuchtigkeit, so ist auch die Durchsichtigkeit verloren, und es erscheint statt ihrer eine graue oder bläulichweiße Farbe. Diese duftartige Feuchtigkeit aber wird nicht von der Hornhaut selbst erzeugt, in welcher ein dahin abzweckender Apparat

*) Beer Lehre der Augenkrankheiten. Bd. 1. S. 20.

**) Sömmerring Abbildung des menschlichen Auges. S. 77.

***) Home in Philosoph. Transact. for 1797. P. I. p. 1. f. Reils Archiv für Physiologie. Bd. 3. S. 23. Richter in Nov. Commentar. Soc. reg. Gotting. T. VI. ad annum 1775.

ſich nicht befindet, ſondern ſie beſteht aus der wäßrigten Flüſſigkeit der Augenkammern, die in die Zwiſchenräume der mit Concavität ihr zugewendeten Lamellen gelangt, indem ſie dieſe durchdringt, die deshalb von einer gewiſſen poröſen Beſchaffenheit ſind, denn wenn nach dem Tode der in der Hornhaut enthaltene Duft zur tropfbaren wäßrigten Flüſſigkeit zuſammentritt, ſo läßt er ſich nicht nur an der äußern, ſondern auch an der innern Fläche ausdrücken und erſcheint dann in Geſtalt kleiner Tropfen, es läßt ſich aber auch wieder erſetzen, wenn die ſo entleerte Hornhaut in Waſſer gelegt wird, das alsdann durch die Poren eindringt.

§. 492. Das alles aber beſteht nur, damit die Hornhaut, die, zufolge ihrer Fähigkeit, in eine ſchnell vorſchreitende Entzündung verſetzt werden zu können, einen hohen Grad von Erregbarkeit beſitzt, gegen das Agens, das ihre Vermittelung für das Innere des Auges in Anſpruch nimmt, mit Vollkommenheit reagiren kann. Es iſt dieß das Licht, das um jeden erleuchteten oder leuchtenden Punkt eine Sphäre von Lichttheilchen bildet, die imponderabel ſind. Analog der ſphäriſchen Ausbreitung der von den hinter einander ſich bewegenden Lichttheilchen gebildeten Lichtſtrahlen bildet ſie für die Aufnahme derſelben eine convexe Fläche dar, die auf eine ebenfalls convexe Fläche geſtellt und auf dieſer ſich bewegend im Stande iſt, die Lichtſtrahlen im Umfange der Hälfte einer ſphäriſchen Abrundung aufzunehmen. Nicht blos die, die ihren Mittelpunkt treffen, ſondern auch die, die in ſchiefer Richtung ſie berühren, giebt ſie dem Innern des Auges wieder, zu welchem jedoch nur durch die hinter ihrem Mittelpunkte liegende Pupille der Zugang ſtatt findet, wobei ſie, die auf ihrer innern Fläche immer concav bleibt, nicht in das Verhältniß eines doppelt convexen Glaſes tritt. Außerdem giebt ſie den Lichtſtrahl zwar im vollkommenſten Beſitz der ihm eigenthümlichen Färbung, allein auch eben ſo vollkommen getrennt von dem ihm adhärirenden Wärmeſtoffe, im Innern des Auges

Digitized by Google

ab, und beides nun beweist, daß selbstthätige Bewegung in ihr die Bedingung ist, unter welcher der imponderable Lichtstrahl, als ein bloß physisches Agens, die nothwendige Umwandlung in ein thierisch-organisches, gleich dem Riechbaren (§. 473.) erfährt und so nun in den Organismus eingehen kann.

§. 493. Deutet schon die Aufschichtung von Lamellen dahin, daß von einem geradlinigten, ohne Mitwirkung der Hornhaut selbst, erfolgenden Durchgange der Lichtstrahlen gar nicht die Rede seyn, sondern daß nur ein vitales Prinzip hier walten kann, das zufolge seiner Verwandschaft mit dem Lichte die Strahlen desselben aufnimmt und die Fortbewegung nach innen bewirkt, so spricht noch überzeugender dafür das Verhältniß in der Art der Aufschichtung. In der Mitte hat die Hornhaut die meiste Substantialität, und auch hier ihre Lamellen am festesten, nach dem Rande zu aber minder fest zusammenhängend *). Seine größte Kraft kann ein vitales Prinzip nur da äußern, wo es die meiste Energie in dem Außenverhältniß findet, und das muß denn hier der Fall auf dem Mittelpunkte der Hornhaut seyn; hierher dirigirt es seine Wirkung hauptsächlich und hierher nehmen denn auch alle Lichtstrahlen, die die vordere Fläche der Hornhaut treffen, ihre Richtung. Die Quelle, aus welcher das vitale Prinzip fließt, ist die zwischen ihre Lamellen dringende wäßrigte Feuchtigkeit, die in Hinsicht ihrer äußern Beschaffenheit völlig hell und klar, völlig geruch- und geschmacklos ist und so wenig materielle Theile besitzt, daß sie bei der Anwendung von Wärme völlig verdunstet, und daher durch keine Materialität gehindert wird, den Antheil an Vitalität zu entwickeln und frei werden zu lassen, den sie besitzt, weil sie sich in normalen Verhältnissen befindet und weder ein Excret noch Excernendum ist, noch auf anomale Art producirt wird.

§. 494. Nicht also mit passivem Verhalten läßt die

*) Müller Darstellung des menschlichen Auges. S. 46.

Hornhaut durch ihre Substanz die Lichtstrahlen gehen, was nun noch besonders durch die Beobachtung der Stellung bewiesen wird, mit welcher sie sich über die von der Sclerotica gelassene Oeffnung wölbt. Beim Fötus ist ihre hintere Fläche fast eben und berührt die vordere Fläche der Blendung*). Sie befindet sich hier noch in völliger Passivität, dem mangelnden oder sehr geringen Bestande der wässrigten Feuchtigkeit angemessen, mit welcher ihr das vitale Prinzip abgeht, vermittelst welcher sie fungirt. Erst wann das Auge sich mit der wässrigten Feuchtigkeit anfüllt, tritt sie mehr hervor, wobei jedoch der Neugeborne nur nach und nach und immer nur so das Sehvermögen erhält, wie der Bestand des vitalen Prinzips in der Feuchtigkeit sich vermehrt. Bei Kindern überhaupt ist die Hornhaut convexer als bei Erwachsenen, denn so wie der productive Proceß bei ihnen im Allgemeinen schneller und mit einer, im Verhältniß zur Vitalität größern Materialität im Product verläuft, so auch der der Bildung jener Feuchtigkeit, so daß diese eine größere Anzahl von wässrigten Partickelchen zum Durchgange durch die Hornhaut darbietet, die von ihrem Mittelpunkt verkleinert, um die Seitenflächen zu vergrößern. Bei Alten vermindert sich die Convexität, weil der Productionsproceß, so wie überall, so auch für die Feuchtigkeit das Auges mehr herabgesetzt ist und mit dem geringen Antheile vom Wässrigten auch der des vitalen Prinzips, und so das ganze Geschäft der Hornhaut mehr herabgesetzt wird. Im Tode collabirt die Hornhaut, so wie die Vitalität der Feuchtigkeit schwindet. Auch beim Sehen nach entfernten oder nahen Gegenständen verändert die Hornhaut ihre Stellung. Wenn man den Focus des Auges verändert, vom Sehen durch Parallelstrahlen bis auf eine nahe Entfernung wird die Hornhaut convexer, und richtet man das Auge wieder nach Parallelstrahlen hin, so bemerkt man die Veränderung, durch welche die Hornhaut ihren vorigen

*) Meckel a. a. O. Bd. 4. S. 112.

Zustand wieder annimmt, eben so deutlich*). Je nachdem sich die Zahl der vom entfernter liegenden Gegenstande kommenden Lichtstrahlen vermindert, verflacht sich auch die Hornhaut, um ihren Mittelpunkt zu vergrößern und um desto stärker in Berührung mit der wäßrigten Feuchtigkeit der Augenkammern zu kommen, so daß die Wirksamkeit des vitalen Prinzips in ihr sich vergrößert und sie stärker zu reagiren vermag, gegen den ihr normalen aber geringen Reiz. Bei übermäßiger, krankhafter Ansammlung der wäßrigten Feuchtigkeit erhebt sich die Hornhaut, ohne die, bei ihrer harten Substantialität sonst leicht zu fürchtende und nur erst bei höchstem Grade des Mißverhältnisses eintretende Berstung oder Brechung, immer mehr, denn da in der Feuchtigkeit nicht zugleich auch das vitale Prinzip vermehrt wird, so erhält die Hornhaut mehr Veranlassung, ihre Seitenflächen als ihren Mittelpunkt zu vergrößern, was so zunehmen kann, daß der Proceß des Sehens ganz abgebrochen wird, so lange, bis das nothwendige Verhältniß des vitalen Prinzips zu den wäßrigten Partickelchen und zur normalen Activität der Hornhaut wieder hergestellt ist.

§. 495. Der in der Hornhaut beim Geschäft des Sehens vorgehende Proceß aber besteht darin, daß die Lichttheilchen, die die Lamellen durchdringen, sich mit dem zwischen diesen befindlichen vitalen Prinzip verbinden und dieses vom Mittelpunkte der Hornhaut aus mit sich nach dem Innern des Auges führen, wodurch freilich sein Bestand innerhalb der Lamellen consumirt wird, die als Rückstand davon bleibenden wäßrigten Partickelchen aber, vermittelst der Porosität der Lamellen auf die Außenfläche der vordersten fortbewegt werden. Die so in der Hornhaut entstehende Leere wird sogleich ausgeglichen, indem unter der Bewegung, die in der wäßrigten Flüssigkeit des Auges hierbei entstanden ist, der nothwendige Bedarf von dieser durch die

*) Home in Philosophic. Transact. for 1795. P. I. p. 1. f. Reils Archiv für Physiologie. Bd. 2. S. 40.

Digitized by Google

hinterste Lamelle eindringt, die deshalb lockrer mit den übrigen zusammenhängt, so daß sie sogar für eine der wäßrigten Flüssigkeit angehörende Membran angesehen werden kann. Es ist dieß also eine Bewegung von innen nach außen, die darauf beruht, daß das vitale Prinzip, aus dem schon angegebenen Grunde, auf dem Mittelpunkte der Hornhaut sich selbst und damit auch die Lichtstrahlen concentrirt, während der wäßrigte Bestandtheil am Umkreise der Lamellen seine Bewegung fortsetzt, so auf die Außenfläche gelangt und hier unter Mitwirkung der Augenlider (§. 488.) entfernt wird.

§. 496. Wesentlich unterscheidet sich die Concentration der Lichtstrahlen von der, die ein convexes Glas bewirkt, und sie treten nun in das Auge nur dafür qualificirt von dem vitalen Prinzip, oder eigentlich umgeformt in ein vitales Agens, das alle Nüancen des Lichts völlig ungeschwächt besitzt, so wie es von einem solchen Agens vorauszusetzen ist. Es nimmt seine Richtung nach innen, weil es die von außen nach innen wirkenden Lichtstrahlen auf dem Mittelpunkte der Hornhaut so bestimmen und weil auf der Außenfläche die materiellen, ihm fremden, dagegen in der die innere Fläche berührenden wäßrigten Flüssigkeit die vitalen, ihm nicht fremdartigen, Verhältnisse statt finden. Mit dieser Flüssigkeit geht es keine Verbindung ein oder wird von ihr, ungeachtet ihres Besitzes von Vitalität, festgehalten, denn durch seine Verbindung mit den Lichttheilchen, ist es aus der Klasse der allgemeinen vitalen Agentien, zu welchen die wäßrigte Flüssigkeit gehört, herausgetreten und hat einen bestimmten Character angenommen, kraft dessen es die Flüssigkeit durchdringt und in das Innere des Auges gelangt.

§. 497. Aus diesem allen nun geht der Zusammenhang hervor, in welchem die Hornhaut der Schlußstein des ganzen Gebäudes der Conjunctiva auf der Fläche des Augapfels und an der innern Seite der Augenlider nebst dem Apparate der Thränenproduction ist, und das Ganze dieses

Gebäudes oder Systems, durch welches das Sehorgan in das normale Verhältniß zur Außenwelt gesetzt und erhalten wird, steht unter Direction des innern Astes des Thränenzweigs, der sich unmittelbar nach seinem Heraustritt aus der Thränendrüse oder noch innerhalb derselben, mit dem äußern Aste (§. 484) vereinigt, die nun beide, den Stamm des Nerven bildend, mit dem zweiten Zweige des ersten Hauptastes vom dreigetheilten Nerven, nämlich mit dem Stirnzweige sich verbinden, der seine Ramificationen aus dem Stirn-Augenbraunenmuskel und der innern Faserlage des M. orbicularis palpebrarum im obern Augenlide entwickelt.

§. 498. Der Stirnmuskel steht mit seiner fächerförmigen Ausbreitung in Verbindung mit der Galea aponevrotica und ist da, unter Einfluß des Antlitznerven, thätig für Beförderung des Gehörs (§. 340.), allein das ist nur ein untergeordnetes Verhältniß gegen die Wirksamkeit, die der übrige, concentrirter liegende, Theil seiner Fasern bezweckt. Er inserirt diese auf einer Linie, die sich an den processus frontalis der Oberkinnlade bis in die Gegend des arcus supraciliaris des Stirnbeins erstreckt und zwar so, daß sie hier am dünnsten liegen, immer dichter aber auf der Nasenwurzel sich zusammendrängen, wo sie die Fasern des Muskels der andern Seite berühren und das Ansehen gewinnen, als gehörten sie nur einem einzigen Muskel an, denn nur zuweilen befinden sich sehnigte Fasern zwischen ihnen, die die Abtheilung in zwei Stirnmuskeln deutlich machen. Hier also ist der Centralpunkt seiner Wirksamkeit und die an dem Stirnbeine in die Höhe laufenden Fasern halten daher auch ziemlich gerade Richtung, dagegen sie, je mehr sie auf der Seite liegen, auch desto mehr divergiren und mit einem Theile sogar unmittelbar in die äußere Faserlage des M. orbicularis palpebrarum (§. 333.) übergehen. Der Augenbraunenmuskel aber befestigt das Convolut seiner Fasern auf der Glabella des Stirnbeins und läßt sie nun gekrümmt nach außen und oben, in der

Digitized by Google

Richtung des arcus supraciliaris, laufen, wobei sie sich immer mehr ausbreiten und sich zuletzt nach außen und unten ebenfalls mit der äußern Faserlage des M. orbicularis palpebrarum, nach oben aber mit Fasern des Stirnmuskels verbinden.

§. 499. Beide Muskeln wirken für den Gesichtsausdruck, wie die auf der eigentlichen Gesichtsfläche befindlichen (§. 326.), und erstrecken sich, so wie diese, zu Vervollkommnung ihrer Bewegung in die Region des Gesichtsumkreises (§. 322.). Der Stirnmuskel bildet gleichsam den Schlußstein in dem Bewegungssysteme des Gesichtsausdrucks und steht zu diesem Behufe im Zusammenhange mit dem M. compressor nasi und levator labii superioris alaeque nasi (§. 453.), die den Uebergang oder die Verbindung mit dem System der Gesichtsmuskeln machen, das zwischen dem M. orbicularis oris (§. 324.) und dem untern Theile des M. orbicularis palpebrarum (§. 331.) liegt und sich auf den Gesichtsausdruck bezieht. Er fungirt gerade so wie diese Muskeln durch Wirkung auf die ihn bedeckende Haut, was nun mit dem Augenbraunenmuskel nicht der Fall ist, der größtentheils vom Stirnmuskel bedeckt liegt. Er variirt ganz ungemein in Größe und Gestalt *). Diese Eigenthümlichkeit ist hinreichend, um das Wesen seiner Thätigkeitsäußerung zu bezeichnen, die sich nicht sowohl auf die größere oder geringere Menge der Nüancen bezieht, mit welchen die Bewegungen des Gesichtsausdrucks geschehen, als vielmehr auf die Verschiedenheit, die einzig und allein vom Individuellen oder vom Characteristischen der Gesichtsbildung ausgeht.

§. 500. So weit er nicht vom Stirnmuskel bedeckt ist, liegt über ihm ein lockeres Zellgewebe, auf welchem die Augenbraunen, als zwei oberhalb beider Augen hinlaufende Haarstreifen stehen, die sich bis an die äußere Fläche der Augenhöhle, also weiter noch als der Muskel, erstrecken

*) Sömmerring a. a. O. S. 92.

Digitized by Google

und dadurch beweisen, daß sie sich zunächst auf die Haut beziehen, die das Zellgewebe bedeckt und die Grenze bezeichnet zwischen dem Bewegungssystem in der obern Region der Gesichtsfläche und der nur für das Auge bestimmten Bewegung des obern Augenlids. Die Haare derselben sind kürzer, dicker und steifer, als die Kopfhaare, sind mehr geschlängelt als gekrümmt, laufen in eine dünne Spitze aus und beendigen ihr unbedeutendes Wachsthum sehr bald *). Sie stehen dichter oder zerstreuter, schmäler oder breiter, länger oder kürzer, mehr oder weniger abstehend oder anliegend in dem Zellgewebe, das dick genug ist, um die Haut etwas zu erheben und auf welchem nun die untern Haare mehr in einem spitzen als geraden Winkel gegen die obern und diese eben so umgekehrt gegen jene sich legen und folglich ein Ganzes bilden, das Beweglichkeit mit Festigkeit verbindet. So wesentlich also wie das Aeußere, die Form und Farbe der Augenbrauen für das Characteristische der Gesichtsbildung überhaupt ist, so wesentlich ist auch das Innere derselben, die Beschaffenheit der Haare und die Anlage des Muskels für die Haltung und Festhaltung des Characteristischen bei der Thätigkeitsäußerung des für den Gesichtsausdruck fungirenden Systems, die bei Kindern noch wenig bedeutend ist und den Thieren ganz abgeht, daher ihnen auch die Augenbraunen ganz fehlen, die bei den Kindern auf einem unbedeutenden Hautwulste stehen und die ihnen bestimmten Eigenthümlichkeiten nur unvollkommen besitzen.

§. 501. Auf der von den Augenbraunen bezeichneten Grenze in dem Bewegungssystem des Gesichts ändert sich auch die Beschaffenheit der Haut, denn auf dem obern Augenlide, das mit dem untern (§. 455.) nicht ganz gleiche Bestimmung hat und hauptsächlich die Berührung der Meibomschen Drüsen mit der Conjunctiva des Augapfels bezweckt (§. 488.), ist sie so dünn, daß bei Kindern und zuweilen auch bei Personen weiblichen Geschlechts sich nicht

*) Sömmerring a. a. O. Tab. II. fig. 6 u. 7.

allein das in ihr liegende Netz von Blutgefäßen erkennen läßt, sondern auch bei manchen Individuen sogar die dunkle Farbe der Hornhaut durchschimmert. Ohne diese lockere und feine Structur würde die Haut der Muscularthätigkeit, durch welche sie in Bewegung gesetzt wird, zu viel Hinderniß bringen, und die Leichtigkeit und Schnelligkeit, mit welcher die Berührung des Augapfels geschehen muß, unmöglich machen, mag übrigens die Muscularthätigkeit durch Willkühr veranlaßt oder ohne Impuls des Willens und nur durch den des Bedürfnisses erweckt seyn.

§. 502. Dieser geht von der Conjunctiva des Augapfels aus, indem die auf ihr befindliche Feuchtigkeit, die das Bedürfniß einer Einwirkung des Meibomschen Drüsenproducts mit sich bringt, sie in einen gereizten Zustand versetzt, bei welchem ihre Ausbreitung an der innern Fläche des Augenlids nicht indifferent bleiben kan, und in ihr tritt denn derselbe Zustand ein. Sie ragt unter dem Rande des im obern Augenlide liegenden Knorpels hervor, und steht daher in unmittelbarer Berührung mit den ebenfalls noch unterhalb des Randes jenes Knorpels liegenden Muskelfasern. Dadurch wird es möglich, daß sie in ihnen und damit zugleich auch in den übrigen die Erregung bewerkstelligt, die sich durch die Herabziehung des Augenlids ausdrückt (§. 488.). Die ganze Lage von Muskelfasern aber nimmt zur Unterstützung der Regelmäßigkeit in ihrer Bewegung die Fläche des Knorpels, auf der sie liegt, ein, von der nun die unter dem Rande des Knorpels liegenden Fasern keinen Gebrauch machen können und daher in Mißverhältniß gegen die übrigen gerathen müßten, beständen nicht für sie die Augenwimpern. Diese bestehen aus kurzen steifen Härchen, die in der Mitte dicker werden, sich in feine Spitzen endigen und mit festen cylindrischen Knötchen in dem Rande des obern sowohl als des untern Augenlids befestigt sind*). Sie bilden eine Kette fester widerstandsfä-

*) Sömmerring a. a. O. Tab. II. fig. 8 u. 9.

höher Punkte, die bey in den Muskelfasern bezweckten Bewegung, die für die Fläche des Augapfels angepaßte Richtung verschaffen. Sobald dann das Bedürfniß der Conjunctiva des Augapfels befriedigt ist, verschwindet auch der Impuls für die Thätigkeitsäußerung der innern Faserlage des M. orbicularis palpebrarum.

§. 503. Die sämmtlichen hierher gehörenden Nerven streben, wie überall, nach Vereinigung, die sie durch Bildung zweier Aeste bewirken, denn ihre Verzweigung ist zu mannichfaltig und im Verhältniß zum Concentrationspunkte zu weit verbreitet, als daß die Bildung eines einzigen Asts ausreichen könnte. Beide gehen sie in die Augenhöhle und setzen hier den Stirnzweig zusammen, der seine Richtung dicht unter der obern Wand der Augenhöhle nimmt, durch die obere Orbitalfissur geht, wo er, nebst den Thränennerven, sich auch mit dem dritten Zweig des ersten Hauptastes des dreigetheilten Nerven, nämlich mit dem Nasenzweig (§. 484.) vereinigt. Dieser wird von zwei Aesten (Ramus ethmoidalis und infratrochlearis) zusammengesetzt, die eigentlich nur als Aushilfsnerven zu betrachten sind, denn sie vereinigen größtentheils eine Verästelung in sich, die, der Eigenthümlichkeit der Theile nach, zu schließen, andern Aesten des dreigetheilten Nerven angehören würden.

§. 504. Der erstere von beiden entsteht vom Nerven, die sich aus den Muskeln der äußern Nase, der Haut, der Flügel und der Spitze derselben (§. 453.) entwickeln und so einen Theil der Verästelung ausmachen, die eigentlich zum untern Augenhöhlennerven (§. 452.) gehören, mit dessen Verästelung sie auch anastomosiren. Der dadurch gebildete einfache Ast nimmt durch eins der vordern Löcher der Siebplatte seinen Eingang in die Höhle der harten Hirnhaut. Auf dem Wege bis dahin vereinigt er noch Nervenzweige in sich, die von der Ausbreitung der Schneiderschen Haut (§. 466.) an der Scheidewand der Nase und in der obern und mittlern Muschel kommen und die zufolge der übrigen Nervenverästelung dieser Haut eigentlich dem Flügelgaumen-

nerven (§. 458.) zukommen müssten. Gleich nach seinem Eintritte in die Schädelhöhle geht er aus dieser wieder heraus und durch das vordere Ethmoidalloch in die Augenhöhle, wo er mit dem Ramus infratrochlearis zusammentrifft.

§. 505. Dieser nimmt einen Theil der Nervenverästelung auf, die aus der innern Faserlage des M. orbicularis palpebrarum (§. 454.) und aus dem Theile des Stirnmuskels kömmt, der unter Direction des Stirnnerven steht (§. 498.), mit dem er deshalb auch anastomosirt. Außerdem aber gehen noch zu ihm die Nerven, die sich aus dem Thränennerven entwickeln, der durch kurzes Zellgewebe in einer eigends für ihn bestimmten, rinnenförmigen, an der innern Seite der Augenhöhle befindlichen Grube befestigt ist. Er besteht aus drei einander bedeckenden Häuten, einer äußern weißlichen, deutlich faserigten, die zugleich Beinhaut des Knochens ist, einer mittlern dünnen, von der zelligten Structur der Schleimhäute und einer innersten, dicken, rauhen, schwammigten, warzenähnlichen, dunkelrothen, die immer einen reichlichen Schleim absondert, der aus länglichten runden, mit deutlichen Oeffnungen versehenen, dicht stehenden Drüschen quillt*). Er öffnet sich nach unten in den Thränenkanal (§. 470.), geht aber nach vorn in zwei eigenthümliche Canäle aus, von denen der eine an den Rand des obern, der andere an den Rand des untern Augenlids geht, und beide haben dicht neben der Oeffnung der letzten Reihe der Meibomschen Drüsen ihre Mündungen, die Thränenpunkte. Diese werden durch ein festes, elastisches Zellgewebe, Thränenwärzchen genannt, in dessen Mitte sie liegen, stets offen gehalten und dadurch für Collapsus gesichert**). Sie sind groß genug, um den tropfbar flüssigen Thränen (§. 487.) den Eingang zu gestatten, der nun erfolgt, sobald sie mit dem Product der Thränenkarunkel (§. 456.) versetzene Feuchtig-

*) Meckel Handbuch der menschlichen Anatomie. Bd. 4. S. 69.
**) Mäkler Darstellung des menschlichen Auges. S. 57.

keit die Oeffnungen derjenigen, wegen welchen die Ränder der Augenlider am innern Winkel sich nicht fest an einander schließen, sondern einen kleinen, aber für die Thränenpunkte hinlänglich freien Raum, den Thränensee, lassen, in welchem die Flüssigkeit mit ihnen in Berührung kommen kann.

§. 606. Da sie im Besitz des Products der Thränenkarunkel ist, so findet sie Reaction in der Mündung der Thränencanälchen, die aus einer glatten, weißlichen Schleimhaut bestehen und folglich einer turgescibeln Bewegung fähig sind, durch welche die Thränen die Richtung nach dem Thränensack erhalten. Am Eingange in diesen hat jeder Canal eine kleine Falte, die durch ihre Bewegung den Eingang öffnet und schließt, zugleich aber auch durch die Abwechselung, mit welcher das geschieht, eine der wurmförmigen ähnliche Bewegung im Canale selbst und eine ebenfalls abwechselnde in seiner äußern Mündung hervorbringt. Hierdurch wird die Aufnahme der Thränenfeuchtigkeit bewirkt, die in diesem Hergange eben so gut aufwärts in dem obern Thränencanälchen, als abwärts in dem untern zum Thränensacke gelangt, aus welchem zurückzutreten sie durch die selbstthätige Bewegung des Canälchens gehindert wird, obgleich der obere Theil des Sacks noch über die Einmündung der Canälchen heraufsteigt.

§. 607. Diese Ausdehnung nach oben dient dem Thränensacke, der zufolge der in seiner untern Fläche liegenden Mündung des in die Nasenhöhle führenden Thränencanals für eine bleibende Ansammlung der Thränen nicht bestimmt ist, nur zu Vergrößerung seiner Membran und zu Vermehrung der in ihr befindlichen Productivität. Um dieser den gehörigen Grad von Energie zu sichern, ist die äußere Fläche der eigentlich productiven Membran von einer sehnigten Haut bedeckt, die jener gerade den Widerstand leistet, der die Erhöhung ihrer Thätigkeit befördert. Der Thränencanal, dem das Geschäft obliegt, einen vitalen Duft für den untern Nasengang zu entwickeln (§. 471.), darf keine Hem-

mung seiner Thätigkeit durch die Berührung der an sich selbst bloß materiellen, in viel zu geringem Besitz von vitalen Eigenschaften befindlichen Thränenfeuchtigkeit (§. 487.) erfahren. Der Thränensack leistet daher für den Thränencanal dasselbe, was die Thränenkarunkel für die Thränenpunkte (§. 456.) oder die Meibomschen Drüsen für die Fläche des Augapfels thun (§. 488.), nämlich er giebt den in ihm enthaltenen Thränen einen festen Bestandtheil, der als Vermittler zwischen den Thränen und der Haut des Canals dient. Der Impuls zu Eröffnung der Falte, die an der Mündung des Canals im Thränensacke liegt, geht daher wohl von der Schneiderschen Haut zunächst aus, der Grad der Eröffnung aber hängt von der innern Bewegung des Thränensackes ab. In Hinsicht der Art, auf welche der Thränensack seine Thätigkeit äußert, steht er also in nächster Beziehung auf die Nasenhöhle und auf die Bewegungen, die in den Augen Behufs des Ausdrucks innerer sensorieller Bewegungen vorgehen. Er bedarf daher des Antheils am dreigetheilten Nerven, mit dem er durch den Ramus infratrochlearis sich verbindet, der in die Augenhöhle dringt und sich an der Mitte der innern Wand derselben mit dem Ramus ethmoidalis zu einem Stamme vereinigt.

§. 508. Dieser geht an der innern Wand der Augenhöhle nach der obern Augenhöhlenspalte, und nimmt, ehe er diese erreicht, einige kleine Nervenfäden auf, die vom Ciliarkörper kommen, der dadurch gebildet wird, daß sich die Aderhaut gegen die Achse des Auges umbiegt und die Form eines Ringes erhält. Es geht aber die Aderhaut des Auges von der Sclerotica umgeben und an ihrer innern Fläche von der Netzhaut begleitet, aus dem Hintergrunde des Augapfels, wo sie für den Durchgang des Sehnerven die nöthige Oeffnung läßt, hervor bis gegen den Rand der Hornhaut, den sie aber nicht erreicht, sondern von einem aus dichtem Zellgewebe gebildeten schmalen Ringe, dem Ciliarligamente, umgeben wird. Sie besteht aus einer großen Anzahl von

Blutgefäßen, die sich auf das reichste verästeln, durch ein feines Zellgewebe mit einander verbunden sind und von denen die Arterien hauptsächlich nur der innern, die Venen aber der äußern Fläche angehören. Es zeigen dieß nicht nur mikroscopische Untersuchungen und gelungene Einspritzungen, sondern auch die krankhaften Veränderungen, wobei die Arterien gleichsam verknöchert oder die Venen zu sehr ausgedehnt werden und wahre Blutadergeschwülste bilden*).

§. 509. Von den Arterien kömmt der größte Theil durch die Sclerotica, verästelt sich schon zwischen den Lamellen derselben und erreicht so in der Form von Geflechten die äußere Fläche der Aderhaut. Die Gefäßzweige vertheilen sich hier, ihrer großen Menge wegen, in sehr spitzigen Winkeln, dringen in die Substanz der Aderhaut ein und liegen nun, je weiter nach vorn, desto mehr an der innern Fläche. Hier wird die ohnedem schon so vollkommne Verästelung von einem Netze ihrer eignen feinsten Aestchen größtentheils überzogen, so daß bei einer gelungenen Einspritzung diese Fläche ganz roth erscheint; jedes solches Netz aber hat in der Aderhaut des Menschen, der Säugthiere, Vögel und Amphibien seinen eignen unwandelbaren Typus, so daß man die eine Aderhaut leicht von der andern unterscheiden kann**).

§. 510. Bei einer so sehr zahlreichen Verästelung aber und bei dem so geringen Lumen der Aeste selbst muß nothwendig die Masse einer jeden Blutwelle, die sich in ihnen fortbewegt, sehr gering und im Verhältniß zu ihr die Masse der innern Haut der Arterie, so wie die von dieser ausgehende Einwirkung (§. 113.) auf sie desto größer seyn, ein Umstand, zu welchem auch die mehrfache Verästelung paßt, mit welcher, anstatt eines einfachen Stammes, die Ciliar-

*) Müller a. a. O. S. 49.

**) Sömmerring a. a. O. Tab. VI. fig. 1. Sömmerring in den Denkschriften der Königl. Academie der Wissenschaften zu München. Bd. 7. S. 3.

Digitized by Google

arterien in die Sclerotica ein- und aus ihr wieder hervortreten. Hieraus ergiebt sich, daß diese Arterien ihren Haargefäßen (§. 119.) ein Blut zuführen, in welchem die Verbindung aller einzelnen Bestandtheile inniger und fester als sonst wo ist und daß also auch die Einwirkung der Haargefäße auf diese Bestandtheile mit größerer Energie geschehen, und der ganze Proceß, dem sie hier unterworfen werden, desto tiefer in das Verhältniß derselben eingreifen muß.

§. 514. Die Haargefäße selbst aber, die an der ganzen, gewöhnlich Membrana Ruyschiana genannten, innern Fläche der Aderhaut verbreitet sind, im Verhältniß zu der von hinten nach vorn zunehmenden Verästelung der Arterien steigend sich vervollkommnen und sich in Gestalt zarter Flocken zeigen, bestehen aus einem zarten Gefäßnetz und zeichnen sich durch eine Färbung aus, die vom, hellbraunen am hintern Theile ins schwarze am vordern Theile und am Ciliarkörper übergeht. Diese Färbung rührt von dem eigenthümlichen Gange her, mit welchem die Productivität der Haargefäße hier sich äußert. Die äußersten Enden der Flockensubstanz stehen in unmittelbarer Berührung mit der Netzhaut, und ihre an das nicht mehr Erkennbare grenzende Zartheit beweist, daß ein Product bloß in der Form des Dufts hier abgesetzt werden kann, und zwar eines weit mehr verdünnten Dufts, als ihm andere Apparate liefern oder von einem Grade der Materialität, der an das Imponderable grenzt. Das kann nun freilich nicht anders erreicht werden, als dadurch, daß der wäßrigte Bestandtheil des Bluts aufs höchste expandirt und verdünnt wird, was beim chemischen Proceß nur der hinreichende Wärmegrad, hier aber der in möglichst freie Wirksamkeit gesetzte vitale Antheil des Bluts zu bewerkstelligen vermag. So entweichen denn von den Bestandtheilen des Bluts nur wäßrigte, mit vitalen geschwängerte und der Rückstand besteht aus sämmtlichen festen Bestandtheilen, die ihre rothe Farbe in die braune verwandelt haben, weil das Mischungsverhältniß ein anderes geworden ist (§. 79.), und zwar nicht bloß durch die

Digitized by Google

Entziehung des Wäßrigten, sondern auch durch die Energie, mit welcher die Thätigkeit des Apparats in die Bluttheilstandtheile eingreift. Während nun das eigentliche Produkt der Haargefäße, der höchst verdünnte, in den feinsten vitalen Duft verwandelte, wäßrigte Bestandtheil des Bluts, durch die Oeffnungen oder Enden der Flockensubstanz in die Netzhaut übergeht, bleibt der materielle Rückstand in den Geflechten der Haargefäße, und die schwarze oder braune Färbung an der innern Fläche der Aderhaut erscheint daher, wenn man die Haut ins Wasser legt, als ein wahres Pigment, in der Gestalt zarter Flocken, und kann bei größern Thieren, wo die ganze Flockensubstanz voluminöser ist, weggewaschen werden.

§. 512. Eine eigentliche coagulable Lymphe, so wie sie beim Proceß in andern Haargefäßsystemen entsteht (§. 805), kann demnach hier nicht auf die venöse Seite übergehen; es ist dem Blutwasser nur sein wäßrigter Theil entzogen und der Rückstand besteht also aus der eiweißstoffigen Basis aller festen Bestandtheile des Bluts, die ihrer Vitalität nicht gänzlich beraubt sind, wie das bei den coagulablen Lymphe der Fall ist. Daher bedarf es denn hier auch der Anastomosen (§. 121.) nur in sehr geringer Anzahl, und statt ihrer existirt auf der äußern Fläche der Aderhaut ein eigenthümlicher Apparat in Form von Zellgewebe, in welches die Ramification der Haargefäße übergeht, um sich in ihm zu größern Aesten zu vereinigen und so den Ursprung der Venen zu bilden. Dieses Zellgewebe ist eine productive Organisation, denn es bewirkt keine oder hin und wieder nur höchst unbedeutende Adhärenz an die innere Fläche der Sclerotica und umgiebt sich vielmehr mit einem vitalen Dufte, dessen Daseyn während des Lebens sich aus der wäßrigten Feuchtigkeit schließen läßt, die sich nach dem Tode hier angesammelt findet und zu dessen Production die kleine Anzahl von Arterien, die sich auf der äußern Fläche der Aderhaut befindet, den Stoff liefert. Der Impuls zu seiner Erzeugung geht von der Ramification der Haargefäße

aus, der der ganze Apparat zunächst angehört; sie geschieht daher immer nur in Uebereinstimmung mit dem Grade der Thätigkeit dieser Haargefäße und so besteht sie denn nur als ein secundäres Verhältniß. Die dunstförmige Feuchtigkeit selbst nämlich, so wie sie in dem zellgewebeartigen Apparat producirt wird, zweckt darauf ab, dem consistenten Pigment, bevor es in die Venen wirklich übergeht, den nothwendigen Grad von Flüssigkeit zu ersetzen, was denn aber freilich kein Proceß einer bloß chemischen Auflösung, sondern eine Verbindung zweier mit Vitalität begabter Stoffe ist. Diese kann nicht ohne innere Bewegung, nicht ohne eine in den Stoffen vorgehende Entwickelung und Vermehrung ihres Volumens geschehen, und sie setzt voraus, daß der Apparat, in welchem sie geschieht, einer turgesciblen Ausdehnung oder einer selbstthätigen Vermehrung seines Lumens fähig seyn muß. Das aber ist nur Eigenthümlichkeit der Haargefäße selbst, denn die venösen Gefäße, in welche diese Ramification übergeht, können daran nicht Theil haben, weil sie bloß zu einer auf Fortbewegung abzweckenden Thätigkeit qualificirt sind (§. 128.); daher entweicht auf der Grenze, wo die Haargefäße in die Venen übergehen, durch die expandirten Wände der erstern, ein Theil der Feuchtigkeit, wodurch denn das Volumen derselben dem Lumen der Venen angemessen vermindert wird. Er inhärirt der innern Fläche der Sclerotica und theilt dieser seine Färbung mit.

§. 513. Auf der äußern Fläche der Aderhaut aber sind die Ramificationen der Haargefäße stärker, als an der innern, und das braune oder schwarze Pigment erscheint daher um so deutlicher und giebt dieser Fläche eine noch dunkere Färbung als der innern, jedoch mit dem Unterschiede, daß sich diese Farbe weder abstreichen, noch wegwaschen läßt, denn statt der Flockensubstanz bildet hier das Zellgewebe ein geschlossenes Ganzes, das seine Eröffnung, durch welche die Färbung der innern Fläche der Sclerotica veranlaßt wird, nur unter der Bedingung einer hinreichenden vitalen Bewegung gestattet. Das Pigment aber, das aus den un-

Digitized by Google

veränderten, nur des Wäßrigten entbehrenden und daher in ihrem gegenseitigen normalen Verhältniß gestörten Theilen des Bluts besteht, tritt, indem es den wäßrigten Bestandtheil zurück erhält, auch in die vollkommne Beschaffenheit des Bluts zurück und wird dadurch fähig für Fortbewegung in den Blutgefäßen; jedoch kann die vollkommne Wiederherstellung in eine solche Beschaffenheit nur nach und nach geschehen, daher denn die Verästelung der Venen hier sich sich nicht so wie anderswo vereinigt, sondern jedes Aestchen hat eine bogenförmige Richtung, mit welcher sich denn mehrere von ihnen zu einem Stämmchen vereinigen und dadurch die vasa vorticosa bilden. Die so entstandenen Venenstämmchen gehen nun, gleich den Arterien, durch die Selerotica, in ihrer hintern Hälfte und führen ihr Blut in die Augenvenen.

§. 514. Der Thätigkeitsproceß der Aderhaut wird jedoch in seinem ganzen Umfange erst durch den Gebrauch oder durch die Einwirkung des Lichts realisirt, denn nur das Licht ist der Reiz, gegen den das Auge und so auch insbesondere die Aderhaut auf normale Art reagirt, daher das Pigment zwar früh, aber nicht mit der Vollkommenheit wie beim Gebornen erscheint. Vor der Geburt ist es weniger dunkel gefärbt, als nachher, lockrer mit der Aderhaut und Blendung verbunden und nicht an der äußern Fläche der erstern vorhanden, in Hunds-, Schafs- und Rindsembryonen aber bleibt die Aderhaut lange ohne Pigment und besteht nur aus einer Schicht von weißlichtem Schleim, der von vielen Gefäßen durchzogen und dadurch etwas geröthet wird und den man auch nach erfolgter Pigmentabsonderung und bis zur Geburt hin in der Aderhaut findet *).

§. 515. Die Umbiegung, die die Aderhaut gegen die Achse des Auges da macht, wo sie das Ciliarligament er-

*) Meckel a. a. O. Bd. 4. S. 112. Henfinger in Meckels Archiv für Physiologie. Bd. 7. S. 404.

Digitized by Google

reicht (§. 508.), bildet eine Art Zusammenfaltung, die den Namen des Ciliarkörpers hat. Der Theil der Aderhaut, der zwischen dem Ciliarkörper und dem vordern Theile der Netzhaut sich befindet, hat ein streifiges Ansehn, der Ciliarkörper selbst aber ist aus einigen und siebenzig Falten zusammengesetzt, die aus kleinern Fältchen am Ciliarligamente anfangen, sich zu zwei oder drei in eine größere vereinigen, im Fortgange dicker werden, dichter zusammentreten und in stumpfe Enden ausgehen*). Er wird aus denselben Gefäßen wie die Aderhaut gebildet, nur nach einem vollkommnern Typus, aber mit derselben Vertheilung der Gefäße, nämlich die Arterien an der innern, die Venen an der äußern Fläche. An jener befindet sich daher auch die Flockensubstanz, und der größern Zahl der Arterien nach zu schließen, die bei einer gelungenen Injection diese innere Fläche ganz roth darstellen, noch dichter und vollkommner, als an der innern Fläche der Aderhaut selbst. Sie berühren hier nicht mehr die Netzhaut, sondern verbinden sich mit der vordern Fläche des Glaskörpers so fest, daß man ihn mit der Aderhaut aufheben kann, ohne daß sie zerreißt, und daß, wenn man die Aderhaut behutsam vom Glaskörper trennt, die Flocken auf diesem hängen bleiben und auf ihm der Abdruck des ganzen Ciliarkörpers erscheint, die Fläche von diesem aber nur eine graue Färbung behält, wenn man die geöffneten Flocken durch Abwaschen ihres Inhalts beraubt. Berücksichtigt man nun die Substantialität der Haut, die den Körper umgiebt, so erhellt daraus der hohe Grad von Feinheit in der Textur der Flocken, und der hohe Besitz von Vitalität, der ihnen eigen seyn muß, weil sonst nicht so feste Verbindung zwischen ihnen und dem Glaskörper statt finden würde.

§. 516. Da der Ciliarkörper ein Theil der Aderhaut ist, so kann er, gleich dieser, nur ein dunstförmiges Product geben, dessen Hervorströmen, so wie überhaupt die Bewe-

*) Sömmerring a. a. O. Tab. VI. fig. 1. r. a. x u. y.

gung, die in den Gefäßen bei dem Productionsgeschäft vorgeht, nur auf die Haut des Oberkörpers in Beziehung stehen kann, wodurch denn eine beständige Uebereinstimmung in den Thätigkeitsäußerungen des Glaskörpers und der Aderhaut besteht, von denen jene der Mittelpunkt des ganzen Auges, diese aber der Mittelpunkt der productiven Häute des Augenfells ist. Bei der vom Ciliarkörper bewirkten Production des vitalen Dufts aber bleibt, wie bei der Aderhaut, das Pigment als der Rückstand, der hier desto dichter liegt und desto dunkler färbt, mit je mehr Energie die Gefäße wirken und je enger das Gewebe derselben ist. Es ist auch hier hauptsächlich Eigenthum der arteriellen Seite und erscheint auf der venösen ebenfalls nur auf seinem Uebergange in die Venen, der nun aber nicht durch ein auf dieser Seite sich ausbreitendes productives Zellgewebe vermittelt wird. Die äußere Fläche des Ciliarkörpers ist daher so schwarz, wie es die Einwebung der Ramificationen der Haargefäße mit sich bringt, allein ein Abgang des Pigments, so wie er sich an der innern Fläche der Sclerotica ansetzt, durfte hier nicht statt finden, weil das die wäßrigte Feuchtigkeit der Augenkammern trüben würde, daher besteht hier die Anlage für Wiederherstellung des Pigments zur circulationsfähigen Flüssigkeit unter einer andern Form.

§. 517. Diese hat den Namen der Ciliarprocesse und wird von den (§. 515.) erwähnten Falten gebildet, die hauptsächlich nur auf der vordern Fläche des mit seinem innern Rande gegen die Kapsel der Crystallinse gerichteten Ciliarkörpers sich befinden und sich durch ihre weiße Farbe von der schwarz gefärbten Fläche des Ringes, auf welchen sie liegen, unterscheiden. Sie bestehen aus Gefäßen, die im normalen Zustande kein Blut führen und daher die Färbung des Zellgewebes haben, aus den Gefäßen hervorgehen, die den hintern und äußern Theil des Ciliarkörpers bilden, und indem sie sich umbiegen, um wieder zurück nach dem Gefäßnetz des Ciliarkörpers selbst zu gehen, stumpfe Spitzen bilden, oder sich mit einem wulstigen, dicklichen, freien Rande

Digitized by Google

endigen, welcher, in der natürlichen Lage, in der Glasfeuchtigkeit, rings um die Linse, eingesenkt sich befindet *). Ihrem Durchmesser und ihrer Farbe nach können sie nur eine sehr verdünnte wäßrigte Flüssigkeit führen, die sie selbst produciren, indem sie die dazu nöthigen Bestandtheile durch die Verbindung mit dem arteriellen Theile des Ciliarkörpers erhalten. Zwischen ihnen liegt noch zum Theil die schwarz tingirte Ramification der Haargefäße des letztern und hängt mit ihnen sowohl innerhalb als außerhalb des Kreises der Blutgefäße zusammen, wodurch sie in den Stand gesetzt werden, gleich dem zellgewebeförmigen Apparate auf der äußern Fläche der Aderhaut, ihre Flüssigkeit zur Verbindung mit dem Pigment zu geben, das dadurch verdünnt und in die für die Fortbewegung in den Venen erforderliche Beschaffenheit gesetzt wird. Bei ihrem Productionsgeschäft, das nicht ohne turgescible Bewegung bestehen kann, treten, je nachdem die Erregung in der Aderhaut und in dem Ciliarkörper überhaupt, steigt oder fällt, die stumpfen Spitzen mehr oder weniger zurück und berühren mit solcher Verschiedenheit die Kapsel der Crystalllinse, was nicht ohne stimulirende Wirkung auf diese während des Geschäfts des Sehens bleiben kann.

§. 518. Es richtet sich das nach der Mächtigkeit, mit welcher die Lichtstrahlen durch die in der Mitte der Iris befindliche Pupille dringen. Es ist aber die Iris ein Organ, für dessen Erkenntniß die Beobachtung seiner Entstehungsweise einen wesentlichen Beitrag giebt. Die Entstehung der Augen überhaupt beginnt mit dem Rudiment der Hornhaut, das in der ersten Hälfte des zweiten Monats als runder Kreis erscheint, der über ein Drittel der Größe des ganzen Kopfs einnimmt und in der zweiten Hälfte desselben Monats die Augenlider erhält **). Die letztern können

*) Sömmerring Abbildung des menschlichen Auges. Tab. VI. fig. 1.

**) Meckel Beiträge zur vergleichenden Anatomie. Bd. 1. Heft 1. S. 66 u. 98.

Digitized by Google

nicht entstehen, wenn nicht die Conjunctiva schon da ist, die ihnen die Basis giebt und die Hornhaut als Centralpunkt besitzt (§. 490.), und so giebt diese folglich, im wesentlichen Zusammenhange mit ihrer eignen Bildung, dem sie zunächst betreffenden Außenverhältnisse seinen Ursprung, was sich nun eben so auch auf der innern Seite, nämlich in Hinsicht der Bildung der Iris, verhält. Die Lamellen der Hornhaut hängen desto lockerer mit einander zusammen, je mehr sie nach innen liegen. Bei Thieren läßt sich sogar die innerste im normalen Zustande leicht trennen *). Beim Fötus hängen sie sehr lax zusammen und zwischen denselben befindet sich eine wäßrigte Feuchtigkeit **). In der zweiten Hälfte des dritten Monats liegt die Crystallinse dicht hinter der Hornhaut, deren innere Fläche sie berührt ***). Das rührt von der Beschaffenheit der Sclerotica her, die in der Mitte des Auges noch außerordentlich dünn ist, und nur so, wie sie sich nach und nach mehr vervollkommnet, ihr vorderer dünner Theil dichter wird, mehr Spannung erhält und dem vorn noch flachen Augapfel mehr Wölbung giebt, zieht sich auch die Crystalllinse immer mehr von der Hornhaut zurück. Die innerste Lamelle der letztern aber steht mit der erstern in Zusammenhange, wird, wenn diese zurücktritt, aus ihrer ursprünglichen Stellung gebracht und als die sogenannte Pupillarmembran dargestellt. Aus der hintern Fläche der Membran gehen Blutgefäße an die vordere Fläche der Linsenkapsel und verbinden sich mit den in derselben befindlichen Zweigen der arteria centralis †). Die Form aber, unter welcher sich die Pupillarmembran darstellt, ist die eines sehr dünnen blaßgefärbten Schleimgewebes, in welchem

*) Müller a. a. O. S. 46.

**) Danz Versuch einer Zergliederungskunde des ungebornen Kindes. Bd. 2. S. 23.

***) Meckel Abhandlungen aus der menschlichen und vergleichenden Anatomie. S. 323.

†) Wrisberg in den Nov. Commentar. Soc. reg. sc. Gotting. T. II. p. 116. Walter de venis oculi. Tab. III. fig. 3. b.

Digitized by Google

sich jedoch eine große Menge von Blutgefäßen, außer den schon erwähnten, befinden, die gegen das Centrum gehen, häufige Windungen bilden, aber nicht mit den ihnen entgegengesetzten im Diameter anastomosiren, sondern nur mit denen zur Seite, so daß zwischen denselben gegen den Mittelpunkt der verschlossenen Pupille ein sehr unregelmäßiger Raum übrig bleibt, der von Gefäßen entblößt ist*).

§. 519. Ungeachtet des anscheinenden Mangels von Gefäßen aber kann dieser Raum doch nicht ein bloß indifferentes Schleimgewebe befassen oder ein nicht organischer seyn, denn da ursprünglich eine mit der arteria centralis zusammenhängende Verzweigung in der hintern Fläche der Pupillarmembran liegt, Arterien aber, so wie überhaupt Blutgefäße, nur aus Haargefäßsystemen wurzeln (§. 17.), so muß wohl auch dieser Verzweigung ein solches zum Grunde liegen. Die Form eines Schleimgewebes ist nur eine scheinbare, behauptet sich nur während der Periode der ursprünglichen Unvollkommenheit und geht nach und nach in eine vollkommnere, dem im Innern des Auges herrschenden Typus der Ciliarprocesse verwandte oder gleiche über. Jede der so entstehenden Falten oder Strahlen enthält im Mittelpunkte der Membran, in welchem sie sich berühren, und die scheinbar gleichförmige, zusammenhängende Masse bilden, ihre Abrundung, indem sie zugleich der fortschreitenden extensiven und intensiven Vervollkommnung des Umkreises der Membran folgen und von der im Mittelpunkte bestehenden gegenseitigen Berührung zurücktreten. So fällt nun der geschlossene Mittelpunkt weg und die Oeffnung der Pupille entsteht, was am Ende des siebenten oder im Anfange des achten Monats geschieht, wo im Fötus die Möglichkeit eines selbstständigen Lebens entsteht. An die Stelle der Pupillarmembran tritt der Pupillarrand der Iris, der nun aus den Extremitäten des ihr eigenthümlichen Strah-

*) Sömmerring a. a. O. Tab. VI. fig. 4. Müller a. a. O. S. 60.

Digitized by Google

lenkörpers und aus den Hauptstämmen der Haargefäße besteht. Diese letztern sind, wie die Ciliarprocesse, Gefäße, die sich gegen sich selbst umbiegen, daher eine stumpfe Spitze am Pupillarrande bilden und von ihm aus zurück nach den Arterien gehen, die ihre bogenförmige Verbreitung deshalb nahe am Pupillarrande haben.

§. 520. Sie sind zu erkennen, sobald in dem scheinbaren Schleimgewebe der Organisationsproceß hinlängliche Fortschritte gemacht hat und bestehen dann als der sogenannte kleine Ring der Iris. Er wird aus einer großen Menge äußerst zarter, schlangenförmig strahligter, gegen die Pupille gerichteter Gefäße zusammengesetzt, die in die tiefer liegenden durchschimmernden Gefäßstämmchen des großen Rings übergehen, häufig zusammenmünden und sich auf jenen oder über jenen im Ganzen der Quere nach hinziehen. Die Gefäße des großen Rings aber laufen vom Ciliarrande der Iris als größere und hellere, oder kleinere und minder helle concentrische Streifen gegen die Pupille hin und verbinden sich nahe bei derselben, einige, indem sie sich gabelförmig spalten und gegen die Pupille hin gerichtete Bogen bilden, andere ungespalten, mit benachbarten Streifen und bilden so einen gezackten, jedoch nicht ununterbrochenen Kreis *). Die Venen der Iris haben zwar gleiche Anlage mit den Arterien, allein sie vereinigen sich durch ihre Zweige nicht so bogenförmig mit einander, daß sie, den Arterien ähnlich, Gefäßkreise bildeten.

§ 521. Bei dem arteriellen Gefäßgewebe der Iris fällt nicht allein der Reichthum der Verzweigung, sondern auch die vielfältige, doch aber regelmäßige Biegung der Zweige in die Augen, und wenn das erste einen verhältnißmäßig starken Zufluß von Blut beweist, so setzt das zweite möglichste Verlängerung des Laufs innerhalb dieser Gefäße und damit bezwecktes kräftiges Eingreifen in den Zusammenhang der Bestandtheile der Flüssigkeit voraus, so wie

*) Sömmerring a. a. O. Tab. VI. fig. 2.

Digitized by Google

es die an der hintern Fläche der Iris befindliche Flockensubstanz bedarf. Sie ist von derselben Beschaffenheit, wie die Flockensubstanz des Ciliarkörpers und der Aderhaut, allein sie ist noch vollkommner und dichter und besitzt daher auch ein mächtigeres Wirkungsvermögen, was sich alles durch die große Schwärze, mit der die hintere Fläche der Iris überzogen ist, darthut. Die vermittelst der Eigenthümlichkeit ihrer Structur ausgeführte größere Mächtigkeit aber gründet sich auf die Vorbereitung, die die Flüssigkeit durch den am äußern Rande der Iris liegenden größern Kreis der arteriellen Gefäße erhalten hat, in welchem, als Beweis für die schon eingeleitete Trennung des Zusammenhangs der Bestandtheile, schon die rothe Färbung des Bluts nicht mehr sichtbar ist. Die unvermeidliche Folge aber hiervon würde seyn, daß der Zurückfluß dieser nicht mehr in normaler Beschaffenheit befindlichen Flüssigkeit auf der venösen Seite Schwierigkeiten fänd, weshalb denn noch ein besonderer, das Mißverhältniß ausgleichender Apparat besteht. Legt man die Iris ins Wasser, so erheben sich an ihrer vordern Fläche feine, zarte Flocken, welche sich durch gelungene Einspritzung ausfüllen lassen sollen, ohne diese aber weißlich erscheinen *).

§. 522. Diese Flocken schweben mit ihren Spitzen frei in der wäßrigten Feuchtigkeit des Auges, nehmen von dieser, nach Bedürfniß der Gefäße, denen sie angehören, einen Theil auf, um ihn der in diesen befindlichen Flüssigkeit mitzutheilen, ohne dadurch den Bestand der Vitalität in derselben herabzusetzen, weil die wäßrigte Feuchtigkeit selbst nicht ohne vitale Eigenschaften ist (§. 493.). Indem so die Flüssigkeit hier schon das Medium aufzunehmen anfängt, durch welches die Wiedervereinigung ihrer Bestandtheile, wie auf der äußern Fläche der Aderhaut (§. 512.) bedingt wird, erreicht auch dadurch zugleich die Farblosigkeit derselben ihre Vollendung, so daß bloß die Farbe der Gefäße

*) Müller a. a. O. S. 56.

Digitized by Google

selbst nur sichtbar bleiben kann. Da nun auch die schwarze Flockensubstanz dicker und dünner, mit größerem oder geringerem Umfange die nach hinten gewendete Fläche eines jeden Gefäßes besetzt hält und mit der reinen schwarzen oder der braunschwarzen Farbe mehr oder weniger durchschimmert, so giebt sie in Verdünnung mit der Farbe der Gefäße und der dichter oder dünner auf der vordern Fläche derselben liegenden Flockensubstanz der Iris, die Färbung derselben, die nun grau, blau, grünlich, braun oder schwarz erscheint und in einem gewissen Zusammenhange mit der Substantialität steht. Dunkel gefärbte Augen sind gewöhnlich durchaus dickhäutiger und gewissermaßen gröber*).

§. 523. Vorbereitet durch die von der Flockensubstanz auf der vordern Fläche der Iris aufgenommene Feuchtigkeit, wird der Wiedervereinigung der Bestandtheile der in den Gefäßen der Iris befindlichen Flüssigkeit, für ihre venöse Fortbewegung, der erste Grund durch die Thätigkeit des Apparats gelegt, der am Pupillarrande unmittelbar liegt (§. 520.), den kleinen Ring der Iris bildet und gerade so fungirt, wie die Ciliarprocesse (§. 517.). Allein nach der Größe und Construction der arteriellen Gefäße zu schließen, ist der Zufluß und die Production des schwarzen Pigments in der Flockensubstanz der hintern Fläche zu groß und zu schnell wechselnd, als daß dieser Apparat allein im Stande seyn könnte, den Zweck vollkommen zu erfüllen, deshalb häuft sich das Zellgewebe, das der äußern Fläche der Aderhaut angehört (§. 512), da wo diese sich zur Bildung des Ciliarkörpers umbiegt (§. 508.) zu einem weißen häutigen Ringe an, der das Ciliarligament bildet, in welchem die Iris mit ihrem äußern Rande wie eingefalzt liegt. Die Einfalzung ist jedoch eben so nur scheinbar, wie es die Zellgewebeform ist und rührt daher, daß das Ciliarligament eigentlich in einer Duplicatur besteht, beide Flächen sich in die Substanz der Iris fortsetzen, nur mit abnehmender Substantia-

*) Sömmerring a. a. O. S. 36.

Digitized by Google

stärkt, und sich gegen sie nur so verhalten, wie es in der Substanz der Aderhaut der Fall ist. Auf der, der Iris entgegengesetzten Seite heftet sich das Ciliarligament an die Sclerotica, aber auch in der Form der Duplicatur, denn es bildet hier einen rings um die Insertion der Hornhaut an die Sclerotica laufenden dreiseitigen Raum (Canalis Fontanae), welcher beweist, daß das Ciliarligament nicht zur bloßen Befestigung dient und daß es productiver Natur ist, denn der Canal enthält Feuchtigkeit, die doch nur Product des Ciliarligaments seyn kann und sich gerade so verhält, wie die zwischen der Aderhaut und Sclerotica befindliche.

§. 524. Wenn aber auch dort das schwarze Pigment die innere Fläche der Sclerotica etwas färbt, so darf doch hier davon nichts in Abgang kommen, weil dann die wäßrigte Feuchtigkeit des Auges der Gefahr einer Trübung ausgesetzt werden würde. Daher besitzt die Iris an dem Ciliarligamente einen verhältnißmäßig größern und mächtigern Apparat, als die Aderhaut an ihrem Zellgewebe, obgleich dieses durch seine Verwebung mit dem Gefäßgeflecht selbst unter einem, die energische Thätigkeitsäußerung begünstigenden Außenverhältniß sich befindet, welches aber dem Ciliarligament vollkommen durch die feste Adhärenz an der Sclerotica ersetzt wird. Es erhält dadurch eine hinlänglich feste Haltung, um den Standpunkt der Iris zu sichern, die, fest in der wäßrigten Feuchtigkeit ausgebreitet, hinter der Hornhaut liegt, ohne diese oder den hinter ihr befindlichen Ciliarkörper zu berühren; wichtiger jedoch wird diese Befestigung des Ciliarligaments noch dadurch, daß sie ihm als Außenverhältniß für die Vollkommenheit seiner Beweglichkeit und so denn auch für die der Iris selbst dient. Als productive Organisation fungirt es mit tonischer Bewegung, die es äußert, je nach den Ansprüchen, die von der Iris aus an seine Thätigkeit gemacht werden, wobei es gegen die Iris drängt, indem es an der Sclerotica allemal den gehörigen Widerstand findet. Zugleich aber verändert es auch sein Volumen, wodurch wieder für die Iris eine

Digitized by Google

gewisse Locomotivität begründet wird, indem sie sich dann mehr oder weniger der hinter ihr liegenden Crystallinse nähert oder sich von dieser entfernt, alles aber nur nach dem Grade von Thätigkeitsäußerung, auf welchem sie sich selbst befindet, denn immer liegt nur in ihr selbst der, die ganze hier vorgehende innere Bewegung divergirende Theil.

§. 525. Das Bedürfniß einer Thätigkeitsäußerung des Ciliarligaments nämlich hängt bloß von der Thätigkeit der Flockensubstanz der Iris ab, die gerade so, wie bei der Aderhaut (§. 511.) ein vitales dunstförmiges Agens, nur, zufolge ihrer höhern Mächtigkeit (§. 522.), von mehr subtiler und mehr vitaler Beschaffenheit, durch ihre Endigungen ausströmen läßt, wobei denn das schwarze Piament, wie dort, als Rückstand bleibt. Das ausströmende Agens aber, das bei der Aderhaut unmittelbar in die Netzhaut, beim Ciliarkörper aber an die Haut des Glaskörpers geht (§. 516.), hat hier keinen solchen Wirkungspunkt, sondern kann nur mit dem Theile der wäßrigten Feuchtigkeit in Berührung kommen, der zwischen der hintern Fläche der Iris und der Linsenkapsel sich befindet. Hieran besitzt die Feuchtigkeit eine nicht unbedeutende Quelle für den Bestand ihrer Vitalität; den nächsten Zweck aber hat das Hervorströmen des vitalen Agens darin, daß die auf der hintern Fläche der Iris ausgebreitet liegenden Ciliarnerven in einer, besonders für sie bestimmten, vitalen Sphäre oder gleichsam von einem vitalen Nimbus umgeben sich befinden, welcher ihre Fähigkeit für Aufnahme der auf das Centrum der Linsenkapsel geleiteten und von hier aus gegen die hintere Fläche der Iris gewendeten Lichtstrahlen zu vervollständigen und auf einem dem Bedürfniß immer angemessenen Grade zu erhalten dient. Die Production dieses Nimbus richtet sich nach der Mächtigkeit, mit welcher die Lichtstrahlen die Iris überhaupt in Anspruch nehmen und steht in vollkommenster Uebereinstimmung mit dem Grade von Annäherung der Iris an die Linsenkapsel.

§. 526. Der Wirkungskreis eines Auges aber ist alle-

mal auf der äußern Seite desselben größer als auf der innern, wo die Nase Grenzen setzt und wo er weniger vollständig schon hinreichend ist, weil da das andere Auge seinen Wirkungskreis hat; die Summe der Lichtstrahlen, die zugleich auf die Hornhaut fallen, ist daher auch auf der äußern Seite größer, als auf der innern. Damit sie nun eine dem angemessene Wirksamkeit im Auge erlangen und behaupten können, ist die Fläche der Iris auf der äußern Seite größer, als auf der innern. Freilich aber fällt jeder Lichtstrahl mehr oder weniger concentrirt auf das Auge und bringt mit größerer oder geringerer Kraft in dasselbe ein, weshalb dieses auch gegen zu starkes Andringen durch die Augenlider geschützt wird; die Art der Aufnahme desselben aber für das Sensorium, die durch die Ciliarnerven bewirkt wird, muß davon unabhängig und der Apparat der Aufnahme selbst dazu geeignet seyn, alle dabei vorkommende Modificationen auszugleichen und so viel als möglich eine gewisse Gleichmäßigkeit in das Geschäft zu bringen.

§. 527. Mit je größerer Mächtigkeit daher der auf das Centrum der Linsenkapsel geführte Lichtstrahl sich von hier gegen die hintere Fläche der Iris wendet und als Lichtagens die da ausgebreiteten Ciliarnerven berührt, mit desto größerer Mächtigkeit wird die Flockensubstanz dieser Fläche in Anspruch genommen, damit sie das vitale Agens in hinreichendem Umfange ausströmen läßt. In den Gefäßen der Iris, die die für das Productionsgeschäft der Flokkensubstanz erforderliche Menge Blut herbeiführen und ihm die erforderliche vorbereitende Qualification ertheilen müssen, entsteht eine im angemessenen Grade vermehrte Bewegung, sie gerathen in Turgescenz, verlängern sich in dem größern Ringe und veranlassen dadurch, daß die Bogen des kleinern Kreises verengt und mehr zugerundet werden. Je mehr diese Bewegung in den Gefäßen gesteigert wird, desto thätiger müssen sie auch ihre Wirkung auf die in ihnen befindliche Flüssigkeit äußern und desto mehr bedarf es des Prinzips, durch welches das zerlegte Blut seine Fortbewe-

Digitized by Google

gung in den Venen findet. Daher muß nicht bloß das Ciliarligament in größere Thätigkeit treten, um sowohl sein Product angemessen zu liefern, als auch den Widerstand zu leisten, den die Bewegung der Iris selbst zu ihrer Vollkommenheit bedarf, sondern es geräth auch der Theil des Gefäßsystems, der den kleinern Ring bildet, in Turgescenz oder Erection. Jedes dieser Gefäße verlängert sich, macht seine Umbiegung enger und rückt dem Mittelpunkte näher, wodurch denn freilich die Oeffnung der Pupille verkleinert wird.

§. 528. Umgekehrt verhält sich das alles, wenn die Einwirkung des Lichtagens auf die Ciliarnerven vermindert wird. Der Bedarf an dem von der Flockensubstanz der hintern Fläche der Iris producirten Agens ist geringer, und so auch die Entwickelung dieser Substanz selbst, folglich auch die der sämmtlichen Gefäße der Iris, und das ganze Gewebe derselben folgt seiner ursprünglichen Anlage für gekrümmten und gebogenen Lauf und rückt näher zusammen, wodurch denn freilich auch der Pupillarrand sich vom Mittelpunkte mehr zurückziehen und die Pupille erweitert werden muß. Jedoch nicht dieß allein ist der Grund und Zweck einer Erweiterung der Pupille, sondern es geschieht vielmehr das alles zur Verstärkung des Apparats, der die Aufnahme des Lichtagens unmittelbar bewerkstelligt. Diese Verstärkung wird einerseits dadurch erreicht, daß die geringere turgescible Entwickelung des Ciliarligaments die Iris mehr zurücktreten macht und die hintere Fläche derselben mehr der Crystalllinse sich nähern läßt, andrerseits aber dadurch, daß der eigentliche Heerd der Aufnahme, der von den Ciliarnerven gebildete Nervenbestand der Iris bei der verminderten Entfaltung näher zusammenrückt und so gegen das nicht kräftig influirende Agens mit desto mehr Energie sein Reactionsvermögen und seine Wirksamkeit für das Sensorium äußern kann *).

*) Die Erweiterung und Verengerung der Pupille erfolgt auch auf andere Veranlassungen, als der absolute Mangel oder Ueberfluß

Digitized by Google

§. 529. Diesen Nervenbestand aber besitzt die Iris mit besonderer Auszeichnung. Kein Theil des menschlichen Körpers hat, nach Verhältniß seiner Masse, so viel Nerven als die Iris, an deren ganzer hinterer Fläche sie zwischen der Flockensubstanz strahlenförmig, mit der Richtung gegen den Pupillarrand verbreitet sind und sich an dem innern Rande zuletzt büschelförmig endigen*). Diese Art der Endigung gewährt die meisten Berührungspunkte und ist der Bildung der Gefühlwärzchen (§. 264.) ähnlich, nur mit dem Unterschiede, daß keine Einwebung und Mitwirkung von Gefäßen statt findet, weil nicht gegen materielle Berührung

---

von Licht ist. So verengt sich die Pupille bei Betrachtung entfernter Gegenstände, denn außer den Lichtstrahlen, die der zu betrachtende Gegenstand giebt, fallen auch noch eine Menge anderer, die auf dem ganzen Wege der Entfernung liegen, ebenfalls in das Auge, die Reaction desselben wird erhöhet und die Pupille agirt gerade so wie alsdann, wenn die verstärkte Reaction von einem einfachen, aber starken Lichtstrahle verursacht ist; umgekehrt erweitert sich die Pupille, wenn der zu betrachtende Gegenstand nahe liegt, wodurch der Ueberfluß andrer Lichtstrahlen ausgeschlossen und eine geringere Reaction im Auge bewirkt wird. Beim schwarzen Staare besteht Erweiterung der Pupille, weil das Licht überhaupt keine Reaction im Auge findet und das Gefäßsystem der Iris folglich auch keine Veranlassung erhält, sich von Befolgung seiner ursprünglichen Anlage abhalten zu lassen, gerade so wie bei geschlossenem Auge oder bei Dunkelheit. Auch bei widernatürlicher Vermehrung der wäßrigten Feuchtigkeit erfolgt Erweiterung der Pupille, denn es ist alsdann in dieser Feuchtigkeit der vitale Bestandtheil relativ vermindert, daher die Einwirkung des Lichtstrahles und folglich auch die reagirende Thätigkeit des Auges vermindert und überhaupt zu schwach. Bekanntlich erfolgt Erweiterung der Pupille auch auf Anwendung vom Extract der Belladonna oder Strammonium auf die Conjunctiva; auf welche, und durch sie auf die Hornhaut, solche Stoffe gerade so wirken, wie auf andere Organe, nämlich die Regsamkeit vermindernd. Die Folge davon ist, daß die Bewegung der Lamellen der Hornhaut vermindert oder langsamer gemacht und dadurch das Vermögen, die auf sie fallenden Lichtstrahlen zu assimiliren, geschwächt wird.

*) Hildebrandt Lehrbuch der Anatomie. Bd. 3. S. 88. Bock Beschreibung des fünften Nervenpaars. S. 14.

Digitized by Google

eine Reaction bezweckt ist und daß jeder einzelne Büschel gleichsam ein offnes Wärzchen bildet, welches fähiger für die Aufnahme eines immateriellen Agens ist, was nun noch dadurch erhöhet wird, daß die Flockensubstanz ein die Aufnahme beförderndes Medium giebt. Die größte Penetration besitzt daher unter allen Sinnen der des Gesichts, die er jedoch nur nach und nach erlangt, so nämlich, wie sich die in den Büscheln liegende Verzweigung immer mehr vervollkommnet, was erst im Laufe des begonnenen extrauterinischen Lebens geschieht. Beim Neugebornen existirt das Vermögen des Sehens noch so gut wie gar nicht, und selbst noch beim Kinde des frühern Alters ist es höchst unvollkommen. Es läßt sich nun zwar die steigende Vervollkommnung des Büschelförmigen in den Nerven der Iris nicht durch den Augenschein nachweisen, wohl aber durch die Beobachtung der schwarzen Flockensubstanz, die ebenfalls erst nach und nach sich vervollkommnet, denn beim Kinde läßt sie sich nur in Gestalt eines Ringes und erst beim Erwachsenen in der Gestalt der Flocken ablösen. Dort sind also ihre Enden kürzer und weniger zahlreich als hier, und so auch die Verästelung der Nerven, die nothwendigerweise die der Flockensubstanz zum Maßstabe haben muß, denn nur alsdann können die Nerven berührungsfähig für das gegen sie strömende Lichtagens seyn, wenn die Flockensubstanz in Turgescenz geräth, sich gegen die Crystalllinse richtet und in einen gewissermaßen erigirten Zustand tritt.

§. 530. Iris und Aderhaut mit dem Ciliarkörper aber haben als unmittelbares und zunächst liegendes Außenverhältniß die Sclerotica, die sich vom Umfange der Hornhaut, deren Rand sie aufnimmt (§. 489.), über die Aderhaut (§. 508) bis an den Sehnerven erstreckt, dessen Scheide sich an sie befestigt und dem sie eine Oeffnung läßt, durch welche er mit dem Innern des Auges in Verbindung steht. Sie besteht aus einem filzartig in einander geflochtenen Gewebe kleiner kurzer Fasern, die anscheinend tendinöser Beschaffenheit sind, sich jedoch von solchen Organisationen da-

Digitized by Google

durch unterscheiden, daß sie immer dichter, im Alter spröde werden und fast verknöchern, durch ihr Gewebe die Blutgefäße und Nerven laufen lassen, ohne jemals einen Druck gegen sie auszuüben und an der innern Fläche Furchen für den Lauf der Gefäße lassen, obgleich die äußere Fläche ganz glatt und eben ist. Auf dieser ist die Sclerotica mit Fett umgeben, das, seiner Natur gemäß, den in ihm enthaltenen Wärmestoff fest hält und dadurch für die Sclerotica ein mächtiger Schutz wird gegen Einfluß von Wärme, die unter Mißverhältniß entstanden, störend auf sie wirken könnte, zugleich aber auch bewirkt, daß diese Haut des Auges den Zweck erfüllt, für welchen sie durch ihre eigenthümliche Structur besonders geeignet ist, nämlich den Wärmebestand in dem System der Aderhaut und Iris, der bei der hier waltenden Vitalitätsäußerung kein geringer seyn kann, auf seinem gehörigen Maße und in vollkommner Unabhängigkeit gegen außen zu erhalten.

§. 531. Nächst dieser Bestimmung aber zweckt die Sclerotica dahin ab, der Hornhaut und Iris die freie und freiwillige Bewegung innerhalb des Gesichtskreises zu verschaffen. Die Direction dieser Bewegung geht von der Hornhaut aus, die das Vermögen dazu auf den Grund der Eigenschaft, sich bei Auffassung der Lichtstrahlen activ zu verhalten (§. 493.) besitzt, mögen die Bewegungen willkührlich oder unwillkührlich geschehen. Daß das der Fall ist, ergiebt sich aus dem Suchen des stärkern Lichtstrahls ohne andern Antrieb; aus der immer gleichen Bewegung auf beiden Augen; aus dem Schielen oder der gestörten Gleichheit der Bewegungen beim Entstehen des schwarzen Staars und dadurch unvollkommen werdendem Sehvermögen; aus der ungeregelten und nicht gleichmäßigen Bewegung beim Neugebornen und beim jüngern Kinde, wo die Empfänglichkeit für die Lichtstrahlen noch auf der tiefern Stufe steht; endlich aus dem Einfluß, den die Hornhaut, als unmittelbarer Theil der Conjunctiva, auf die Bewegung der Augenlider ausübt und diese modificirt, so wie es ihr selbst angemessen

Digitized by Google

ist. Die ohne Einfluß des Willens geschehende Bewegung der Hornhaut erweckt der Lichtstrahl, indem die Hornhaut in Reaction gegen ihn tritt, und um das desto vollkommner auszuführen, die Tendenz zu realisiren strebt, ihm ihren Mittelpunkt, als das eigentliche Feld der Reaction, zuzuwenden. Die unter Einfluß des Willens erfolgende Bewegung aber erweckt das sensorielle Prinzip, indem es die aus Hornhaut und Iris bestehende, auf Reception der Lichtstrahlen abzweckende Abtheilung des Auges in Erregung von bestimmter Beziehung setzt, wie das der Character des Sensoriellen nothwendig mit sich bringt; die in Anspruch genommene Abtheilung des Auges kann dann nur Befriedigung oder Beruhigung des erregten Zustandes finden, wenn sie in Berührung mit den in Beziehung genommenen Lichtstrahlen, also auf die Richtung, die diese haben, gesetzt worden ist.

§. 532. Als Mittel nun für Ausführung dieser Bewegung dient die Thätigkeit der Sclerotica, deren Gewebe von der Art ist, daß es überall mit gleicher Vollkommenheit gegen die Hornhaut reagiren kann, die ihr den Impuls dazu vermittelst des zellgewebeförmigen Mediums mittheilt, das beide in den engsten Zusammenhang bringt und sich von einer indifferenten zellgewebeartigen Organisation durch die Verschiedenheit der Cohärenz unterscheidet, die zwischen beiden Häuten bei Thieren, die wenig Bewegungsvermögen im Auge haben, und bei Menschen, die es in so hoher Vollkommenheit besitzen, statt findet. Die Hornhaut sitzt entweder gerade auf der Selerotica auf, so daß sie mit ihr einen rechten Winkel bildet, was jedoch nur bei Thieren der Fall ist, oder indem sie sich keilförmig am Rande spitzt und von einer Furche der Sclerotica, wie in einem Falze, aufgenommen wird, was aber beim Menschen selten ist, oder sie hat die oben (§. 489.) angegebene Verbindungsweise mit der Sclerotica*). Auf derselben Seite, auf wel-

*) Müller a. a. O. S. 46.

Digitized by Google

cher die Hornhaut Lichtstrahlen aufzunehmen strebt, tritt auch die Sclerotica in Bewegung und zwar mit dem Grade von Kraft, mit welchem der Impuls dazu wirkt. Da nun die Hornhaut ein Kugelsegment und die Sclerotica kugelförmig ist, so findet keine Abtheilung in seitliche Hälften bei der Bewegung statt, sondern diese wird nach allen Seiten eines Zirkels und mit größerer oder geringerer Entfernung vom Mittelpunkte, immer mit gleicher Einfachheit und Leichtigkeit möglich. Die Sclerotica schichtet ihr vollkommen passend dazu angelegtes Gewebe in der Richtung zusammen, in welcher der Impuls der Hornhaut auf sie wirkt, und sie zieht dadurch diese nicht nach sich, die dadurch nur Störung in ihrer Thätigkeitsäußerung erfahren würde, sondern sie weicht selbstthätig zurück, gerade so wie sie, auf der entgegengesetzten Seite der Hornhaut, selbstthätig folgt und nicht von ihr nachgezogen wird.

§. 533. Damit diese Bewegungsweise der Sclerotica desto sichrer und ohne allen störenden Einfluß auf die Hornhaut bestehen kann, besitzt jene den größten Fond von Substantialität auf ihrer der Hornhaut entgegengesetzten Fläche, indem sie nach hinten immer dicker, dagegen nach vorn immer dünner wird und am dünnsten in der Nähe der Hornhaut ist. Der Mittelpunkt der hintern Fläche ist denn auch der feste Punkt, bis zu welchem die Bewegung von allen Seiten her sich erstreckt. Dieser Punkt besteht ohne alle materielle Befestigung und beweist damit, daß kein Hin- und Herziehen der Hornhaut und der Flächen der Sclerotica statt finden kann, was ohnedem störend für die durch die letztere gehenden Nerven und Gefäße seyn würde, sondern daß jede einzelne Faser ihres Gewebes selbstthätig sich zusammendrängt oder auflockert, um zu der Bewegung des Ganzen beizutragen. Die Blutgefäße und Nerven gehen daher durch ihre Substanz nur auf der hintern Hälfte derselben oder wenigstens doch hauptsächlich auf dieser, wo das Gewebe an Zahl der Fasern zunimmt, und die Nerven, die mehr zurück als die Blutgefäße und also in noch dickerm

Digitized by Google

Faserngewebe durchgehen, behaupten die Eigenthümlichkeit, daß sie den Durchgang in schiefer Richtung machen, was denn freilich beweist, daß je weiter zurück nach jenem festen Mittelpunkte, auch die zurückweichenden Bewegungen immer schwächer werden.

§. 534. Ueber das die Außenfläche der Sclerotica bekleidende Fett zieht sich das Gewölbe der Augenhöhle, das weit größer ist, als es der Augapfel an sich selbst nur voraussetzen könnte und eine von der seinigen völlig abweichende Form hat. Die Augenhöhle bildet eine liegende vierseitige Pyramide, deren vordere Hälfte der runde Augapfel einnimmt, bei weitem aber nicht ausfüllt, so daß sowohl hier als in der hintern Hälfte ein verhältnißmäßig großer Raum bleibt, den die Fettansammlung erfüllt, in welcher nun alle Nerven und Gefäße und Muskeln des Auges, wie in einem Wärmebehälter liegen. Eigentlich kann die Augenhöhle nur als ein von den verschiedenen Kopf- und Gesichtsknochen für die Fettansammlung gelassener Raum gelten, denn so regelmäßig allemal die Form des Augapfels ist, so unregelmäßig ist die der Augenhöhle, da sie weiter oder enger, lang gezogen oder rund, viereckig oder rautenförmig, alles ohne nähere Beziehung auf den Augapfel selbst ist, der seine Höhle erst wieder im Fette besitzt. Dieses ist das normale Außenverhältniß für die Sclerotica, die in derselben Beziehung wieder auf die Aderhaut, Iris und Hornhaut steht und keinen Besitz eigenthümlicher Nerven zeigt, da sie einen besondern Antheil an den Ciliarnerven nicht nimmt.

§. 535. Diese aus dem Nervenbestande der Iris und Aderhaut mit dem Ciliarkörper zusammengesetzten Nerven gehen durch die Sclerotica auf der hintern Hälfte derselben meistens in der Nähe des Sehnerven und gelangen so sämmtlich außerhalb des Augapfels, wo sie nun in zwei Bündeln den Ciliarknoten erreichen, der bald näher bald weiter gegen die Augenhöhlenspalte, von etwas Fett umgeben, liegt. Von ihm geht ein Nervenfaden, der die lange

Wurzel des Ciliarknotens genannt wird, zum Nasennerven (§. 503.), der durch die Augenhöhlenspalte dringt und unmittelbar hinter ihr mit dem Stirn- und Thränennerven den ersten Hauptast des dreigetheilten Nerven (§. 484.) zusammensetzt, durch dessen Verbindung mit dem zweiten und dritten Hauptaste, der Stamm des Nerven selbst (§. 382.) gebildet wird.

§. 536. Es hat aber der dreigetheilte Nerv überhaupt eine Masse von Organen unter seiner Direction, von denen ein jedes aus mehrern einzelnen, verschieden construirten besteht und von denen ein jedes unabhängig von den andern oder ohne gegenseitige Beziehung seine Thätigkeit äußert, so daß die ganze Masse aus einer Sammlung einzelner Systeme besteht, ohne selbst den Character eines Systems zu haben. Möglich ist die anscheinend so regellose, unsystematische Verbreitung des Nerven einerseits deshalb, weil er so wenig, als irgend ein anderer Nerv (§. 16.) dem Gehirn entsprosst und sich baumartig verästelt, sondern aus den verschiedenen Organen die Verästelung entwickelt, die nun, nach Concentration strebend, sich zu drei Hauptästen oder Stämmen verbindet, deren Vereinigung einen einfachen Stamm bildet, der nach der Schädelhöhle geht, um da in den nothwendigen Zusammenhang mit dem ihm angemessenen Central- oder Concentrationspunkte zu gelangen; andrerseits aber gründet sich die Möglichkeit einer Verbindung der aus scheinbar nicht verwandten Organen kommenden Nerven zu einem gemeinschaftlichen Stamme darauf, daß diese Organe, ungeachtet ihrer Verschiedenheit in Form und Materie, Textur und Construction, Function und daraus hervorgehender Beziehung auf Außenverhältnisse, durch welche ihre Thätigkeit in Anspruch genommen wird, doch darin eine vollkommne Gleichheit unter sich haben, daß sie bei sehr geringer extensiver Bewegung, eine desto größere intensive zu äußern vermögen, daß sie bei sehr geringem Bestand an Substantialität, einer sehr energischen, von Reichthum an Vitalität zeigenden Thätigkeitsäußerung fähig sind und

Digitized by Google

daß sie das Kräftige ihrer Wirksamkeit gleichzeitig und ohne daß das eine das andere darin beschränkt, auszuführen vermögen.

§. 537. Diese Gleichheit des, auf dem Nervenbestande beruhenden Quantitativen, im Gegensatz des auf der Form und Materie beruhenden Qualitativen der Thätigkeitsäußerung der Organe, setzt auch eine gewisse Gleichheit der Anordnung der Fäden (§. 32.) oder in der Textur der die Ramificationen bildenden Nerven voraus, so daß zwischen ihnen die Verwandtschaft statt findet, die zu ihrer gegenseitigen Verbindung erforderlich ist und das Streben nach einem gemeinschaftlichen Concentrationspunkte (§. 34.) mit sich bringt. Der hierdurch entstandene Stamm des dreigetheilten Nerven unterscheidet sich aber merklich von andern Nervenstämmen dadurch, daß er nicht nur breit und platt gedrückt ist, womit er seine Zusammensetzung aus drei neben einander laufenden Stämmen zu erkennen giebt, sondern auch, daß er einen strahlenförmigen Bau und eine größere Masse hat, als die in den drei Nerven enthaltene ist, womit er beweist, daß in ihm das Faserngewebe sich in einem andern Verhältniß befindet, als in jenen, ob es gleich dasselbe ist.

§. 538. Ueber das Wesen und den Zweck dieser Abänderung findet sich eine befriedigende Andeutung bei der nähern Betrachtung der Structur des Stammes, dessen Strahlen an der Vereinigungsstelle der drei Hauptäste parallel laufen, bald aber eine divergirende Richtung annehmen, und, indem sie den weiten Raum zwischen dem zackigten Blutleiter und der harten Hirnhaut, die die Seitenfläche des Türkensattels umgiebt, benutzen, sich in einen breiten, übrigens aber glatten, Wulst, das Gasserſche Ganglion, ausbreiten. Untersucht man das Ganglion, besonders an einem jüngern Subjecte, und sondert mit Vorsicht das zwar sehr zarte, aber doch feste Zellgewebe ab, welches die äußere Fläche des Ganglions mit der hintern Wand der harten Hirnhaut und die innere Fläche mit der äußern

Digitized by Google

Wand des zelligten Blutleiters verbindet, so sieht man deutlich, wie die strahligten Faserbündel sich umbiegen, sich mit ihren Krümmungen durchkreuzen und sich vielfältig verwirren, so daß zwischen den einzelnen Faserbündeln nur sehr enge Zwischenräume übrig bleiben, die aber sämmtlich von einer weichern, bräunlichrothen, der sogenannten Rindensubstanz des Gehirns sehr ähnlichen Masse angefüllt werden; auch nimmt man sehr bestimmt wahr, wie, besonders gegen diese weichere Substanz hin, die sehr zarte Verzweigung der Gefäßchen aus der innern Kopfschlagader am bedeutendsten ist *).

§. 539. Da sich in der Substanz dieses Ganglions eine große Menge zarter Gefäßzweige verbreitet, so muß in ihm, wie in den Ganglien überhaupt (§. 533.), ein Apparat für Production von dynamischem Prinzip bestehen, der nun hier ein besonders mächtiger ist. Streicht man von dem Stamme aus mit dem Messer an der äußern Fläche des Ganglions und der dasselbe bedeckenden Fläche der harten Hirnhaut herab, so sieht man, daß sich feine Fasern dieser Membran in die Vertiefungen zwischen den Markfasern des Ganglions einsenken, ohne aber eine innigere Verbindung mit dem Knoten einzugehen **). Diese Fasern sind ihrem Wesen und ihrer Anlage nach vollkommen geeignet für Leistung von Widerstand gegen die im Innern des Ganglions vorgehende Bewegung, die dadurch an Energie gewinnt, weil sie eine vitale ist; da nun bei dieser Anlage in seinem Innern das Ganglion sich auch in einem Außenverhältniß befindet, das hinlänglichen Raum gewährt für äußere turgescible Bewegung, so finden sich alle Eigenschaften zusammen, die erforderlich sind um eine ausgezeichnete, mit turgescibler Bewegung ausgeführte Productivität zu begründen, in welcher der getheilte Nerv, außer dem schon im großen Hirnknoten für ihn angelegten Fond von dynamischem Prinzip (§. 381.)

*) Bock Beschreibung des fünften Nervenpaars. S. 4.

**) Bock a. a. O. S. 4.

noch einen besondern, verhältnißmäßig sehr mächtigen besitzt, der wesentlich dazu beiträgt, daß die unter der Direction dieses Nerven stehenden Organe mit solchem Aufwand von dynamischen Eigenschaften fungiren, wie es der Fall ist. Die Art, in welcher die drei Nerven oder Hauptäste Theil haben am Ganglion, bestätigt das. Es findet nämlich in diesem die Anordnung statt, daß man die Markbündel in der hintern Fläche desselben, weit weniger unter einander verflochten sieht, und man kann hier sowohl ganz bestimmt die Richtung der Nervenfasern gegen die drei Hauptäste wahrnehmen, als auch deutlich unterscheiden, wie die für den dritten Ast bestimmten Faserbündel hier in einem besondern rundlichen Hügel anschwellen. Diese Anschwellung nun steht im Verhältniß zu diesem Hauptaste, der unter den dreien der stärkste ist und eine mächtige Herrschaft auszuüben hat, indem er nicht allein die Thätigkeit des Gehör- und Geschmackorgans, der Speicheldrüsen und einer Anzahl sehr wirksamer Muskeln, sondern auch den Lebensproceß der Zähne in der Unterkinnlade dirigirt, die wegen der Bewegung dieser Kinnlade im Besitz eines größern Widerstandsvermögens als die der Oberkinnlade seyn müssen.

§. 540. Unmittelbar hinter dem Ganglion wird die Grenze der Region des Gehirns dadurch bezeichnet, daß die harte Hirnhaut den Nerven anfangs fest, dann aber nur locker umgiebt und einen nach der Form desselben eingerichteten länglichten Spalt bildet. Die ihm als Wurzeltheile (§. 28.) vom Concentrationspunkte sich entgegen streckenden Faserbündel nehmen da, wo sie in Berührung mit der in der hintern Fläche des Ganglions liegenden Extremität des Nervenstamms kommen, die platt gedrückte Form an, die dieser am vordern Theile des Ganglions als Eigenthümlichkeit zeigt, und beweisen sich als Theile, die zur Organisation des Gehirns gehören, nicht nur dadurch, daß sie von der Spinnwebenhaut und weichen Haut umgeben sind, sondern auch durch die ihnen eigne Structur. Sie sind in eine größere und in eine kleinere Portion getheilt. Jene

Digitized by Google

scheint äußerlich bloß aus neben einander liegenden Bündeln gebildet, die jedoch durch kleine Zwischenfäden unter einander in Verbindung stehen, sich von hinten nach vorn außerordentlich fein verzweigen, sich vielfach mit einander verflechten und mit der Zunahme der Lebensjahre sich vermehren*). Die kleinere Portion hingegen besteht aus zwei Abtheilungen, von denen die eine aus ohngefähr 6 bis 8, die andere aus 3 bis 6 Bündeln besteht, beide aber aus zwei verschiedenen Spalten des Hirnknotens hervorkommen **). Diese Portion steht mit dem Gasserschen Ganglion in keiner Verbindung und gehört eigentlich und zunächst nur dem dritten Hauptaste des dreigetheilten Nerven an, in dessen Bündeln man ihre Fasern von den übrigen unterscheiden und sie bis zum Kiefermuskelnerven und Backenmuskelnerven verfolgen kann. Sie hat ihren Ursprung in der Gegend der vierten Hirnhöhle in den Markfasern des großen Hirnknotens, die größere Portion aber entspringt unmittelbar aus den gegen das kleine Gehirn gerichteten Seitenbündeln des Rückenmarks, und ihre Fasernbündel gesellen sich, ohne mit der vierten Hirnhöhle Gemeinschaft zu haben, zu den Markbündeln des Rückenmarks, welche als seitliche oder mittlere Schenkel des kleinen Gehirns zu dem Hirnknoten gelangen, in welchem ganzen Verlaufe der innere Umfang bandartig mit den Markfasern des untern Schenkels des kleinen Gehirns umgeben, der äußere dagegen mit einer sehr zarten Markschicht umkleidet ist, deren Fasern sich vorwärts und oberflächlich, wie ein Band, durch die Brücke schlagen, um sich mit den Markschenkeln des großen Gehirns zu verbinden ***).

§. 541. Beide Portionen der sogenannten Wurzel des dreigetheilten Nerven haben also ihren Ursprung da, wo der Ursprung des Gehirns selbst liegt (§. 35.), das von

*) Meckel a. a. O. Bd. 3. S. 712. Mayer a. a. O. Bd. 7. S. 76.

**) Bock a. a. O. S. 2. Meckel a. a. O. S. 715.

***) Bock a. a. O. S. 1.

hier aus seine Entwickelung mehr oder weniger vollkommen ausführt und damit dem Organismus, dem es angehört die Stufe seiner Stellung in der Thierreihe anweist, indem es die Zahl und die Mächtigkeit der Berührungen mit der Sinnenwelt und den darauf gegründeten Umfang der intellectuellen Thätigkeit bedingt, wofür eben der dreigetheilte Nerv in einem vermittelnden Verhältniß steht, da er die Sinnorgane unter seiner Direction hat. Eine Eigenthümlichkeit aber, die ihn noch mehr als diese vor andern Nerven auszeichnet, besteht darin, daß er durch die größere Portion seiner sogenannten Wurzel mit den durch den Hirnknoten streichenden und aus diesem als die Schenkel des großen Gehirns hervortretenden Fasern des Pyramidalkörpers, zugleich aber auch mit den Schenkeln des kleinen Gehirns in Verbindung steht. Da nun die Markfaser des Pyramidalkörpers von besonders hoher intensiver Vollkommenheit ist (§. 372.), der Einfluß des kleinen Gehirns aber sich auf die vollkommnere Entwickelung der Thätigkeitsäußerung eines Nerven bezieht (§. 304.), so wird der Zusammenhang deutlich, in welchem der, außerdem noch durch das Gasserſche Ganglion unterstützte dreigetheilte Nerv einerseits es vermag, die unter seiner Direction stehenden Organe auf den hohen Standpunkt ihrer Wirksamkeit zu setzen, andrerseits aber auch als ein sehr wesentlicher Theil für den großen Hirnknoten besteht.

§. 542. Die Entstehung von diesem (§§. 380.) fängt mit dem vierten Monate im Fötus an, denn im achtwöchentlichen Embryo ist davon noch nichts vorhanden, und es erhebt sich nur ein kleines Markplättchen, das wahrscheinlich der erste Anfang davon ist. Nach dem dritten Monate aber liegen da, wo die Schenkel des Rückenmarks zum kleinen Hirn in dasselbe eintreten, Querfasern, die als schmale Brücke oder Hirnknoten die nach vorn verlaufenden Stränge des Rückenmarks, die sich in die Schenkel des großen Gehirns fortsetzen, bedecken und die beiden Hälften des kleinen Gehirns von unten verbinden. Aus dem vordern

Digitized by Google

Rande des noch sehr schmalen und wenig dicken Hirnknotens entspringt auf jeder Seite ein starker Nerv*). Sowohl hieraus als aus dem Dasyn der Spalten im großen Hirnknoten, aus welchen die Wurzelfasern für den dreigetheilten Nerven hervorgehen, ergiebt sich, daß dieser Nerv gleich mit dem ersten Anfange in der Bildung des Hirnknotens fundirt wird, so daß die später sich auflegenden Fasern des Hirnknotens, dem schon bestehenden Rudiment der Wurzelfasern des Nerven gemäß, sich formen und so die Spalte lassen. Dieses so früh begründete Dasein muß der dreigetheilte Nerv deshalb haben, weil von ihm die Thätigkeitsäußerung der Organe abhängt, durch welche die dynamische Seite der Individualität des Organismus bedingt wird, die nun freilich unmittelbar nach Begründung der substantiellen Seite, die durch den herumschweifenden Nerven bedingt wird, (§. 220.), ihr Dasyn erhalten muß, wenn der Organismus die Anlage eines selbstständigen Individuums erhalten soll.

§. 545. Ist es demnach Erforderniß für den dreigetheilten Nerven, daß er mit dem, unmittelbar nach Entstehung des verlängerten Marks, als dem Ursprungspunkte des Gehirns (§. 35.) sich entwickelnden großen Hirnknoten im Zusammenhange steht, so bedarf dieser nicht minder der Verbindung mit dem dreigetheilten Nerven, weil dieser der Leiter der durch die Sinnorgane zu verschaffenden erregenden Potenzen ist. Zu Reaction mit Aeußerung einer Bewegung in seinem Innern ist der Hirnknoten durch die Verflechtung seiner Fasern (§. 380.) geeignet, die sich kreuzen und sich gegenseitige Stützpunkte gewähren, und da er in den Mittelpunkt der untern Fläche des Gehirns gelegt, auf dem Türkensattel ruht, so dient er als der, sich auf äußern Widerstand stützende und sich dadurch befestigende Punkt, welcher

*) Emmert in der Medicinisch chirurgischen Zeitung 1815. No. 12. Tiedemann Anatomie und Bildungsgeschichte des Gehirns. S. 31.

Digitized by Google

der ganzen in der Masse des Gehirns vorgehenden Bewegung den Gegendruck verschafft, durch welchen sie sich im Innern mit der erforderlichen Energie äußern kann, im Aeußern aber immer isolirt und gesichert vor störender Berührung mit den Wänden der Höhle bleibt, in welcher das ganze Organ liegt. Seiner Substantialität nach qualificirt sich der Hirnknoten vollkommen für diesen Zweck. Er hat eine sehr beträchtliche Härte und ist bei weitem der härteste Theil des Gehirns und Rückenmarks*) Nothwendig aber muß ein solcher Punkt selbst Activität besitzen, um sowohl durch seinen selbstthätigen Widerstand, als auch durch seine eigenthümliche Bewegung die des Gehirns im Takt zu erhalten und nothwendig bedarf er daher des Einflusses der erregenden Potenzen, die ihm die Sinneseindrücke gewähren. In diesem Zusammenhange erscheint der dreigetheilte Nerv als das Organ, das zunächst für den Hirnknoten bestimmt ist und die Sinnesorgane nur als Mittel für Erfüllung seines Zwecks gebraucht. Der Hirnknoten besteht dabei nur als der Theil des Gehirns, in welchem die beiden Abtheilungen desselben sich mit dem meisten Aufwand von der, beiden eigenthümlichen Substanz mit einander vereinigen und ist dabei der Mittelpunkt für die Bewegung der Marksubstanz. Da nun von dieser Bewegung die physische Thätigkeitsäußerung abhängt, so erlangt der, als die sogenannte Wurzel des dreigetheilten Nerven bestehende, Hirntheil das Vermögen, der Vermittler zwischen den Außen- und Innenverhältnissen der psychischen Hirnthätigkeit zu seyn.

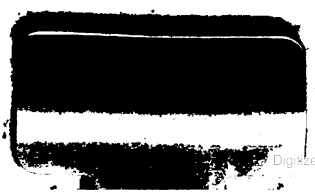
*) Meckel Handbuch der menschlichen Anatomie. Bd. 3. S. 460.

Digitized by Google

Digitized by Google

LOCKED
CASE

(MS.) ½ M.S.



Digitized by Google